

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Ústav letecké dopravy

Porovnání tříd dopravních letadel pro dopravu nákladu

Comparing of Cargo Transport Aircraft Classes

Student:

Tereza Waleczková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Lubor Sobek, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Institut dopravy

Zadání bakalářské práce

Student: **Tereza Waleczková**
Studijní program: B3712 Technologie letecké dopravy
Studijní obor: 3708R036 Technologie letecké dopravy
Téma: **Porovnání tříd dopravných letadel pro dopravu nákladu**
Comparing of Cargo Transport Aircraft Classes

Zásady pro vypracování:

Vymezení aktivit malé letecké společnosti
Stanovení kritérií a parametrů letadel
Zhodnocení nabídky letadel na trhu z hlediska vybraných kritérií

Seznam doporučené odborné literatury:


Němeček, V.: Civilní letadla 2
Sedláček, B.: Provoz a ekonomika letecké dopravy, Žilina 1999
Sedláček, B.: Letecká doprava, Žilina 2000
Letecká doprava
Teorie vícekritériálního rozhodování

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lubor Sobek, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012


doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.
vedoucí katedry





prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 17. května 2012


.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo závěrečnou práci nevýdělečně užít ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO v případě zájmu její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 17. května 2012



.....
podpis

Tereza Waleczková

Kaminského 569/25

Nová Bělá 724 00

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

WALECZKOVÁ, T: Porovnání tříd dopravních letadel pro dopravu nákladu: bakalářská práce. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2012, 82 stran.

Vedoucí práce: Sobek, L.

Bakalářská práce nese název Porovnání tříd dopravních letadel pro dopravu nákladu. V této práci je popsána současnost letecké nákladní dopravy, porovnání tříd dopravních letadel, stanovení vhodného letadla pro uskutečnění zamýšlené přepravy, výběr vhodného letadla pomocí vícekritériálního rozhodování.

Klíčová slova: vymezení aktivit vlastní letecké nákladní společnosti, stanovení kritérií, porovnávání letadel, výběr nejvhodnějšího letadla

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

WALECZKOVÁ, T: Comparing of Cargo Transport Aircraft Classes: Bachelor Thesis. Ostrava : VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, 2012, 82 page.

Thesis head: Sobek, L.

Bachelor thesis entitled Comparing of Cargo Transport Aircraft Classes. In this work is described according to the present aviation cargo transport, classes compared to airlines, establishing a suitable aircraft to carry out the proposed transport, selection of appropriate aircraft with multi-criteria decision making.

Keywords: own definition of the activities of air cargo company, determination criteria

Poděkování

Dovoluji si poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Luborovi Sobkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné připomínky, rady a poskytnuté věcné informace při vypracování bakalářské práce.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Seznam použitých zkratk | 9 |
| Cíle bakalářské práce | 10 |
| Úvod | 11 |
| 1. Historie letecké nákladní dopravy | 12 |
| 2. Současnost letecké nákladní dopravy | 14 |
| 2.1 Zajištění letecké přepravy nákladu leteckými společnostmi | 15 |
| 2.2 Způsoby přepravy nákladu | 17 |
| 2.3 Samotná přeprava nákladu | 21 |
| 2.3.1 Podmínky pro přijetí zboží k letecké přepravě | 21 |
| 2.3.2 Uložení nákladu | 22 |
| 3. Vymezení aktivit malé letecké společnosti | 24 |
| 3.1 Hlavní činnost společnosti | 24 |
| 3.2 Způsob přepravy | 24 |
| 3.2.1 Smlouva o nájmu dopravního prostředku | 26 |
| 3.3 Bezpečnost přepravy | 27 |
| 3.3.1 Letiště vzletu, určení a náhradní letiště | 27 |
| 3.3.2 Letecké zprávy | 28 |
| 3.4 Podmínky pro uskutečnění přepravy | 29 |
| 3.5 Převážní doklady v letecké přepravě zboží | 31 |
| 4. Stanovení kritérií a parametrů letadla | 34 |
| 4.1 Antonov-26B | 34 |
| 4.2 DHC Dash 8-100 | 37 |
| 4.3 SAAB 340 | 39 |
| 4.4 Fokker F-27-600 | 41 |
| 4.5 Raytheon 1900D | 44 |
| 4.6 ATR 72-200F | 47 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 4.7 | Swearingen Metro 3 | 50 |
| 4.8 | Dassault Falcon 20 | 53 |
| 4.9 | Shorts SD 360 | 56 |
| 4.10 | LET L-410 | 59 |
| 4.11 | ATR 42-320 | 62 |
| 4.12 | Hawker Siddeley 748 | 65 |
| 5. | Vybrání vhodného letounu | 68 |
| 5.1 | Vícekriteriální rozhodování | 68 |
| 5.1.1 | Metoda PRIAM | 69 |
| 5.2 | Výpočet paliva pro let | 72 |
| 6. | Závěr | 73 |
| | Zhodnocení cíle | 74 |
| | Seznam použité literatury | 75 |
| | Seznam obrázků | 80 |
| | Seznam tabulek | 82 |

Seznam použitých zkratek

| <i>Zkratka</i> | <i>Anglický výraz</i> | <i>Český výraz</i> |
|----------------|---|---|
| ULD | United Load Devices | Standardizovaný letecký přepravní obal |
| ICAO | International Civil Aviation Organization | Mezinárodní organizace pro civilní letectví |
| IATA | International Air Transport Association | Mezinárodní asociace leteckých dopravců |
| EFIS | Electronic Flight Information System | Elektronický letový informační systém |
| LCD | Liquid Crystal Display | Displej z tekutých krystalů |

Cíle bakalářské práce

Cílem mé bakalářské práce je stanovit vhodný letoun, který bude vykonávat zamýšlenou přepravu nákladu mé letecké společnosti. Vymezím aktivity malé letecké společnosti, stanovím kritéria a parametry letadla. Porovnáváním dopravních letadel, z mnou stanovené množiny, na základě vícekritériálního rozhodování si zvolím takový letoun, který bude splňovat mé požadavky na uskutečnění přepravy.

Úvod

Leteckou dopravu můžeme označit za nejmladší způsob dopravy. Od svého počátku se letecká doprava dynamicky rozvíjí. V dnešní době, je to nejrychlejší způsob přepravy. Rychlost proudových letadel je přibližně desetkrát vyšší než rychlost pozemních dopravních prostředků. Vzduchem převážíme téměř vše, cestující, zvířata, auta, balíky, části letadel, poštu a mnoho dalších.

Letecká nákladní doprava je dnes také na svém vrcholu. Množství nákladu, který je ročně přepraven, neustále roste. Náklad může být přepraven širokou škálou letadel, od malých regionálních letounů až po velké přepravní transportéry, které jsou určeny pro přepravu těžkých a rozměrných nákladů. Převážně se letecká přeprava nákladu využívá, kvůli přepravě nákladu na velké vzdálenosti a její rychlosti. Dnes mohou také zákazníci kontrolovat stav své zásilky na internetových stránkách přepravní společnosti, kterou zvolili pro svou přepravu zásilky.

V mé bakalářské práci budou obsaženy základní informace o historii, současnosti letecké nákladní dopravy, způsobech přepravy nákladu, podmínkách pro přijetí zboží k přepravě, formách letecké nákladní dopravy, leteckých kontejnerech a paletách.

Cílem mé bakalářské práce je najít vhodný letoun, pro mnou fiktivní nákladní leteckou společnost. Má nákladní letecká společnost se bude zabývat dovozem čerstvých tulipánů z Holandska do České republiky. Počet přepravených tulipánů bude takový, aby má společnost dosáhla zisku. Takové množství tulipánů, které mi zajistí zisk, bude přepraveno takovým letounem, jehož použitelný nákladní objem bude odpovídat objemu požadovaného množství tulipánů. Maximální hmotnost přepravovaného nákladu, který letoun je schopen přepravit, bude odpovídat váze mého nákladu. Dále musí být letoun schopen uletět minimálně vzdálenost trasy Praha- Amsterdam. Cílem mé bakalářské práce je tedy porovnat dopravní letouny pro přepravu nákladu z mé stanovené množiny letounů a pomocí vícekritériálního výběru stanovit, který letoun bude vyhovovat mým požadovaným kritériím pro uskutečnění plánované přepravy.

1. Historie letecké nákladní dopravy

První zmínka o letecké přepravě zboží pochází z roku 1910, kdy byl v Ohiu přepraven balík s hedvábím. Ze začátku se letecká přeprava týkala pouze lehkých balíků, nejčastěji poštovních zásilek a drobných předmětů jako je například kosmetika. Veškerý náklad byl tehdy přepravován osobními dopravními letadly. Roku 1925 Donald Douglas představil první nákladní letadlo. Byl to jednomotorový dvouplošník označený C-1, mohl nést náklad až do hmotnosti 1200kg, jeho dolet byl 625 km při cestovní rychlosti 137km/hod. Téhož roku William Boeing představil jeho první nákladní dvouplošník, označený jako Model 40, určený pro přepravu poštovních zásilek. Letové výkony obou letadel byly velice podobné. Z důvodu rozvíjející se osobní přepravy, byl malý zájem dopravců, kteří by provozovali nákladní letadla.

Roku 1935 byl uskutečněn první historický let osobního letounu DC-3. Brzy poté se tyto letouny, původně sloužící pro osobní přepravu, začaly vyrábět také jako letouny nákladní. Unesly náklad až 3 tuny a do jejich nákladových prostorů se vešel i osobní automobil. V roce 1942 s nimi Americké aerolinie jako první v Americe začaly provozovat transkontinentální nákladní dopravu. Na konci druhé světové války počet vyrobených letadel stoupl na 10 000 a letecké společnosti je používaly ještě řadu let poté.



Obr.1.1. Douglas DC-3 Dakota

Jedno z prvních letadel, které bylo schopno provozovat lety kolem celého světa, byl DC-6. Letoun měl čtyři vrtulové motory a přetlakovou kabinu. První komerční let se

uskutečnil v dubnu roku 1947 leteckou společností American Airlines. Nákladní verze tohoto letounu přišla na trh roku 1949.

Dalším důležitým mezníkem v nákladní letecké dopravě byl nástup proudových letadel. Boeing představil svou 707 s velkými nákladovými dveřmi a téměř dvojnásobnou nosností než DC-6. Avšak jeho hlavním konkurentem byl DC-8, který měl větší nosnost, výkon a dolet, díky čemuž se mu povedlo udržet se ve službách aerolinií o mnoho let déle než Boeing. S rostoucím zájmem o proudové letouny byly vyvinuty další nákladní verze letounu, například DC-9, DC-10, MD-11, B737, B757 a B767. Z důvodu vysoké pořizovací ceny nových letadel, se mnozí dopravci uchýlili ke koupi starších osobních verzí a následně je přestavili na verze nákladní. Díky těmto přestavbám se tak prodloužila životnost letadel, které již nevyhovovaly požadavkům na přepravu cestujících.

Klíčovým prvkem k obrovskému nárůstu objemu přepraveného nákladu se stal Boeing 747, který byl představen roku 1972. Jeho parametry ho předurčily k použití pro dálkové lety na vzdálenost až 13 000 km při cestovní rychlosti 920km/hod. Vysoký trup mu umožňuje pojmout 115 tun nákladu.

Světovou proslulost získal přiléhavým označením „Jumbo-jet“, které dostal pro svou velikost a „hrb“. Boeing se stal páteří celé transkontinentální letecké nákladní přepravy.

2. Současnost letecké nákladní dopravy

Letecká přeprava nákladu je v dnešní době stále více využívána. Celkový objem tržeb za přepravu zboží se odhaduje na 13% z celkových tržeb leteckých dopravců.

Mezi hlavní důvody využití letecké nákladní dopravy patří rychlost, dostupnost, spolehlivost, přeprava vysoce objemného zboží, hodnotného zboží, nebo takového, které vyžaduje velmi rychlé dodání. Jedná se o bezpečný způsob přepravy, zboží je baleno do speciálních obalů, či boxů proti poškození.

Jako zákazníci máme na výběr širokou škálu nákladních dopravců. Většinou stav naší zásilky můžeme sledovat a kontrolovat on-line.

Při rozhodování mezi dopravci berem v úvahu následující kritéria:

- **Rychlost**

Rychlost hraje největší roli v přepravě nákladu na velkou vzdálenost, jiným dopravním prostředkem by cesta trvala mnohem déle. Rychlost je také velice důležitá u zboží, které má krátkou trvanlivost. Takovým zbožím je ovoce, zelenina, potraviny, květiny. Mezi další zboží rychlé dodávky patří, noviny, časopisy, náhradní díly. Nejdůležitější je však dodávka určená k záchraně lidského života, která většinou obsahuje léky či orgány určené k transplantaci.

- **Pravidelnost přepravy**

Pravidelnost linek přepravních společností je celkem vysoká. U společností, které využívají pro svou přepravu menší letadla, vzniká větší frekvence spojů na jednotlivých linkách. Při přepravě vždy musí dojít k dodržení dodací lhůty.

- **Riziko poškození**

Letecká doprava nabízí nejbezpečnější přepravu zboží, menší riziko poškození či ztrátu zásilky. Tato skutečnost je způsobená rychlostí přepravy, menší manipulací se zásilkami a menším počtem lidí, kteří mají kontakt se zásilkou.

- **Náklady na přepravu**

Oproti ostatním formám přepravy jsou náklady na leteckou přepravu zboží nejvyšší. Je to způsobeno vysokými investičními a provozními náklady.

- **Náklady na pojištění**

Vzhledem k nízkému riziku poškození jsou náklady na pojištění poměrně nízké. Tyto nízké náklady se projeví hlavně na přepravě cenného zboží.

- **Obaly**

V letecké dopravě dochází k 60% úspoře balicího materiálu. Při použití kontejnerů a palet až k 80% úspoře. V letectví se používají lehké balicí materiály jako je juta, karton, dřevo, lamináty, pěnové materiály. Díky těmto lehkým balicím materiálům se nám sníží celková hmotnost nákladu.

Často musí být zboží baleno tak, aby vyhovovalo přepravě z místa odeslání až do místa určení. Přeprava z letiště do místa určení je většinou realizována pozemní dopravou. Zásilky musí být tedy zabaleny takovým způsobem, aby nedošlo během pozemní přepravy k jejich poškození.

2.1 Zajištění letecké přepravy nákladu leteckými společnostmi

- a) integrovaní expresní dopravci
- b) aerolinie přepravující cestující
- c) nákladní dopravci.

a) Integrovaní expresní dopravci- Provoz nákladních letadel na pravidelných linkách. Zajištění přepravy zboží z domu do domu. Mezi takové dopravce patří **FedEx** nebo **DHL**.

FedEx

Firma byla založena roku 1978 v USA s cílem poskytovat logistické služby. Zkratka FedEx znamená Federal Express. Cílem společnosti je zajistit expresní leteckou přepravu do 220 zemí světa. Doba doručení zásilky je většinou 1-2 dny.

DHL

Společnost byla založena roku 1969. Zkratka DHL je složena ze jmen zakladatelů, těmi byli Adrian Dalsey, Larry Hillblom a Robert Lynn. Trojice původně provozovala kurýrní služby mezi Spojenými státy a Havají. Postupem času své služby rozšířili. Roku 1989 začala německá společnost Deutsche Post World Net kupovat akcie DHL. Nakonec v roce 2002 koupila DHL kompletně celou. Dnes společnost poskytuje mezinárodní poštovní, spěšné, logistické a finanční služby.

Ředitelství pro Evropu se nachází v Londýně, pro Ameriku na Floridě a pro Asii a Pacifik v Singapuru.

European Air Transport – EAT je letecká společnost DHL. Flotila se skládá z letadel typu Boeing 757SF a Airbus A300. DHL má dále také svou dceřinou leteckou společnost DHL Aviation, která má ve flotile více než 70 letadel. V současné době jsou pro DHL největšímu konkurenty FedEx, UPS, TNT.

- b) Aerolinie přepravující cestující-** Provoz pravidelné a charterové osobní dopravy, jejich vedlejší službou je přeprava nákladu v nákladových prostorech osobních letadel.
- c) Nákladní dopravci-** Pro svou přepravu nákladu využívají velkokapacitní nákladní letadla. Většinou se jedná o dceřiné společnosti velkých aerolinií. Mezi takové dopravce patří Korean Air Cargo nebo **Lufthansa Cargo**.

Lufthansa Cargo

Společnost Lufthansa vznikla 6.1.1926 jako Deutsche Luft Hansa. V roce 1929 došlo k otevření prvních pravidelných nákladních tras. Začátkem devadesátých let byly letadla typu

Boeing 707 nahrazeny pětící moderních DC-8. Letadla měli větší kapacitu nákladního prostoru a menší dopad na životní prostředí. Dne 30.11.2004 oficiálně vznikla Lufthansa Cargo.

Nyní jsou všechna letadla umístěna na Frankfurtském letišti. Průměrné stáří letadel je 15let. Dnešní flotila je složena z 18. letadel typu McDonnell Douglas MD-11 a z 5. letadel typu Boeing 777. Náklad je společností převážen do více než 300 destinací.

2.2 Způsoby přepravy nákladu

Náklad můžeme přepravovat buď osobními nebo nákladními letadly. Nákladními letadly se rozumí osobní dopravní letadla, která jsou následně upravena pro přepravu nákladu a speciální nákladní letadla.

Přeprava nákladu je tedy rozdělena do tří kategorií:

- a) **Využití nákladních prostorů dopravních letadel pro cestující** (příkladka zboží do linek osobní dopravy) - Z velké části se na palubě linkových letů nachází kromě cestujících také náklad. Dopravní letadla mají převážně dvě paluby, výjimkou je Boineg 747 a Airbus A380 ti mají paluby tři. Horní palubu tvoří sedačky pro cestující a na spodní palubě jsou zavazadlové a nákladové prostory, které jsou většinou dva až tři, záleží na typu letadla.
- b) **Upravená dopravní letadla** - Obvykle to jsou starší letadla pro cestující, která jsou následně modifikována na verzi nákladní. Tento proces trvá přibližně čtyři měsíce. Z letadla se musí odstranit sedadla pro cestující, kuchyňky, topení, toalety, skříně pro zavazadla. Okna jsou pokryta kovovými pláty, aby nešlo k jejich rozbití při manipulaci s nákladem. Stará podlaha je nahrazena novou, která je přizpůsobená svou větší nosností k přepravě těžkých kontejnerů. V prostoru nákladových dveří je podlaha vybavena speciálním povrchem s kuličkami, pro snadné otáčení kontejnerů či palet, a kolejnicemi, kterými se realizuje požadované umístění nákladu na palubě letadla. Nejtěžší náklad bývá vždy umístěn ve středu letadla v oblasti křídel.

- c) **Speciální nákladní letadla** - Speciální nákladní letadla slouží pro přepravu nákladů neobvyklých rozměrů jako je například, lokomotiva, bagr, raketa. Tento typ letadel rozdělujeme na **letadla upravená**, která jsou určena pro přepravu částí letadel (Airbus A300ST Beluga, Boeing 747 LSF Dreamlifter) a **transportní letadla** určená hlavně k přepravě vojenské techniky (Antonov An-124, Lockheed C5 Galaxy, Antonov An-225 Mrija).

Speciální nákladní upravené letadlo

Airbus A300ST Beluga

Vývoj byl zahájen roku 1991. Beluga je speciální nákladní verze letounu Airbus A300, který je určen pro přepravu cestujících. Celkem bylo postaveno pět Belug. Slouží hlavně pro vlastní potřeby Airbusu, jako je například přeprava částí letadel a komponentů Airbusů na montážní linky v Toulouse a Hamburku. Belugou byly již přepraveny kompletní helikoptéry, části vesmírných stanic, velkých strojů a rozměrná umělecká díla, vejde se do ní celá trupová sekvence A330/340.



Obr.2.1. Airbus A300ST Beluga

Technické parametry

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Posádka | 4 |
| Délka | 56,16 m |
| Rozpětí | 44,84 m |
| Výška | 17,34 m |
| Plocha křídel | 258,8 m ² |
| Průměr trupu | 7,7 m |
| Prázdná hmotnost | 86 tun |
| Maximální vzletová hmotnost | 155 tun |
| Hmotnost nákladu | 47 tun |
| Objem nákladu | 1365 m ³ |
| Nejvyšší cestovní rychlost | 780 km/h |
| Dolet s nákladem 40 tun | 2780 km |
| Dolet s nákladem 26 tun | 4630 km |

Speciální nákladní transportní letadlo

Antonov An-225 Mrija

První let největšího letadla na světě byl uskutečněn roku 1988. Původně se letoun používal k přesunu raketoplánu Buran z výroby nebo místa přistání na kosmodrom. K prvnímu letu s raketoplánem na hřbetě došlo 13.5.1989. Poté byl provoz letounu pozastaven.

Začátkem 90. let se začal montovat druhý letoun, ale zůstal nedokončený. Roku 2000, po zmodernizování motorů byl letoun znovu zařazen do provozu. Nyní léta po celém světě a zajišťuje přemístění nadměrného a těžkého nákladu.

Podvozek je složen z 32 kol, 28 kol je součástí hlavního podvozku a 4 příďové kola.



Obr.2.2. Antonov An-225 Mrija

Technické parametry

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Délka | 84 m |
| Výška | 18,20 m |
| Rozpětí křídel | 88,40 m |
| Plocha křídel | 905 m ² |
| Maximální vzletová hmotnost | 600 000 kg |
| Náklad vně letadla | 200 tun |
| Náklad uvnitř letadla | 250 tun |
| Maximální hmotnost | |
| Maximální výška | 4,4 m |
| Maximální šířka | 6,4 m |
| Maximální délka | 43 m |
| Objem nákladového prostoru | 1 220 m ³ |
| Maximální rychlost | 850 km/h |
| Cestovní výška | 9 000 m |
| Dolet | |
| S nákladem 200 tun | 4 500 m |
| S nákladem 150 tun | 7 000 m |
| S nákladem 100 tun | 9 600 m |
| Bez nákladu | 15 400 m |

2.3 Samotná přeprava nákladu

V dnešní době převládají následující formy letecké nákladní dopravy:

- **Doprava formou doložení do osobních letadel** - volně ložené v závislosti na počtu cestujících.
- **Doprava formou doložení do osobních letadel** - v kontejnerech v závislosti na počtu cestujících.
- **Doprava zboží v polo smíšených verzích** - volně ložené a v kontejnerech.
- **Doprava zboží ve smíšených verzích** - v kontejnerech a na paletách.
- **Doprava zboží v nákladních verzích** - v kontejnerech a na paletách.

2.3.1 Podmínky pro přijetí zboží k letecké přepravě

Letecký dopravce přijímá k přepravě všech druhů zboží, pokud to dovoluje povaha zboží a technické parametry letadel používaných dopravcem.

Zboží určené k přepravě musí splňovat tyto podmínky:

- **Není z titulu svého charakteru vyloučeno z přepravy** - některé druhy nebezpečného zboží.
- **Není zakázán jeho vývoz, transfer, tranzit nebo dovoz.**
- **Jeho obsah je řádně deklarován.**
- **Je předáno k přepravě spolu s požadovanými dokumenty.**
- **Je řádně zabaleno a označeno.**
- **Nejeví známky poškození**
- **Neohrožuje bezpečnost**
- **Není na obtíž cestujícím a posádce letadla** - zápach.
- **Je předběžně zajištěna jeho přeprava** - knihování u vybraných druhů zboží.

Při nesplnění těchto podmínek je dopravce oprávněn nepřijmout zboží k přepravě.

2.3.2 Uložení nákladu

Náklad v letadle musí být nějakým způsobem upevněn, aby nedocházelo k nežádoucímu pohybu. Pohybem materiálu by mohlo dojít k nerovnoměrnému zatížení letadla a tím k ohrožení bezpečnosti samotného letu. Pro umístění nákladu se v letadlech používají speciální letecké kontejnery a palety, ty usnadňují manipulace s nákladem.

Letecká doprava se řídí normami Mezinárodního sdružení leteckých dopravců IATA. Předpisy IATA kompletně pokrývají problematiku letecký přepravních obalů, které spadají pod označení ULD- United Load Devices. Standardizace stanovená organizací IATA pokrývá především rozměry, nosnost a pevnost.

Rozměry kontejnerů respektují hlavně šířku, výšku a tvar trupu letadla. Snahou je využít maximální objem nákladového prostoru u všech letadel. Letadla, ve kterých používáme palety a kontejnery členíme do dvou skupin podle šířky trupu. První skupina menších strojů je tvořena převážně Airbusy- A319, A320, A321. Do druhé skupiny patří Airbus A300, A310, A330, A340, Boeing 747, B777 a DC-10. Konstrukteři nových letadel přizpůsobují tvar trupu letounů těmto zaběhnutým typům palet a kontejneru.

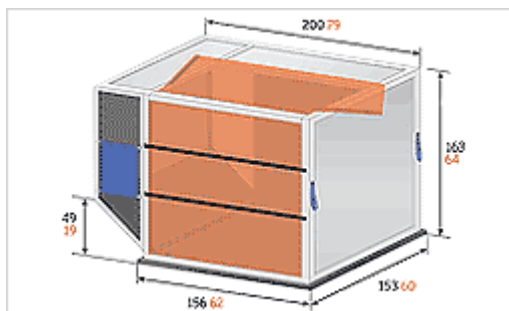
Na palubě letadel uzpůsobených k přepravě jsou válečkové dráhy, které umožňují snadné umístění nákladu. V prostoru nákladových dveří je podlaha vybavena speciálním kuličkovým povrchem, který umožňuje snadné otáčení kontejneru nebo palety. Abychom předešli nežádoucímu pohybu palet nebo kontejnerů, je paluba vybavena upínacími prvky. K zajištění polohy dochází minimálně na čtyřech místech, u velkých obalů pak na šesti.

a) Rozměry a tvar leteckých kontejnerů

Kontejnery mají převážně tvar kvádra. Jedna nebo dvě hrany kontejneru jsou většinou zkosené. Objem kontejnerů se pohybuje v rozmezí 3,4 m³ až 34,3 m³, nosnost kontejnerů je v rozmezí 1 149 kg až 13 100 kg.

Nejpoužívanější typ kontejneru nese označení AKE, je určen hlavně pro přepravu zavazadel v Airbusech. Největší kontejner má označení AMA, jeho rozměry základny jsou 3175 x 2438 mm, kontejner pojme až 6 450 kg nákladu. Krom běžných kontejnerů,

kteře jsou nejvíce používané, existují i speciální kontejnery k přepravě zvířat, nebo kontejnery s tepelnou izolací.



Obr.2.3.Letecký kontejner, Typ AKE

b) Letecká paleta

Letecká paleta je plošina na, kterou se ukládají zásilky. Zásilku proti pohybu zajišťujeme sítí nebo plachtou. Paleta může být buď ze dřeva, **plastu** nebo kartonu.

Plastová paleta

Je vyrobena z recyklovaných plastů, nemá žádnou kovovou výztuhu. Obsahuje zarážky, aby nešlo k posunu při přepravě. Zatížení této palety je 800 kg. Její rozměry jsou 1,2m x 1m x 0,14m.



Obr.2.4.Plastová paleta

3. Vymezení aktivit malé letecké společnosti

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala společnost Teriw Cargo air, která se soustředí na dovoz Holandských tulipánů do české republiky.

Květiny patří mezi velmi žádané zboží. Roční tržba řezaných květin v české republice se pohybuje ve výši okolo 9. miliard korun. Po celý rok máme mnoho příležitostí ke koupi květiny. Slavíme Valentýn, MDŽ, velikonoce, dušičky, vánoce, příchod nového roku a další významné státní svátky. Velké množství tulipánů můžeme také vidět na různých sportovních či kulturních akcích, v hotelech jako dekorace a na mnoha dalších místech.

3.1 Hlavní činnost společnosti

Svou leteckou nákladní společností bych chtěla zásobovat, čerstvými holandskými tulipány, především velké květinářství, sítě hypermarketů a květinové síně po celé české republice. Tulipány většinou vydrží čerstvé po dobu 3-4 dnů. Cílem je tedy zajistit, aby tulipány byly vždy v květinářstvích čerstvé.

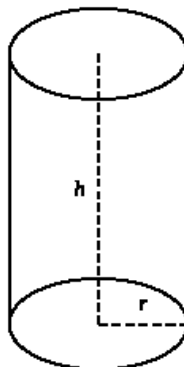
Svou linku na trase Praha- Amsterdam budu tedy provozovat pravidelně 2x týdně a to v neděli a ve čtvrtek. Cena jednoho tulipánu se v květinářství pohybuje v rozmezí okolo 25-40.kč.

3.2 Způsob přepravy

Tulipány budou balené v papírových válcových obalech pro 10. kusech. Způsob takového balení preferuje většina obchodníků. Zvolila jsem, že budu dvakrát týdně dovážet 7000 takových ruliček, každá po 10. kusech tulipánů. Z ekonomického hlediska nám tento počet tulipánů zajistí plné pokrytí všech nákladů a dosažení zisku. Za náklady považujeme náklady vzniklé pronájmem letadla, výplatami pilotů, přistávacími a jinými poplatky,

nakoupením tulipánů, cenou leteckého benzínu, pozemním transportem tulipánů z letiště do místa určení.

Objem takové ruličky je vyjádřen vzorcem pro objem válce, který je:



$$V = \pi r^2 h$$

Průměr ruličky je přibližně 10cm a výška celého tulipánu je okolo 50 cm.

Dostaneme tedy rovnici: $V = 3,14 \cdot 5^2 \cdot 50$

Výsledný objem ruličky s 10. tulipány je: $V = 0,003925 \text{ m}^3$

Objem 7000. přepravovaných ruliček je: $V \cong 30 \text{ m}^3$

Pro naši přepravu 7000. ruliček, což je 70 000 tulipánů budeme potřebovat letadlo, jehož použitelný nákladní objem je minimálně 30 m^3 .

Jelikož patří květiny mezi zkazitelné zboží, musí být jejich obal kvalitnější než u jiných druhů nákladů. Doporučuje se zabalení ve dvou obalech a to jak vnitřní tak vnější. Každý kus musí být označen jménem, adresou, telefonem příjemce a štítkem PERISHABLE, což v překladu znamená zboží podléhající rychlé zkáze. Tulipány na Amsterdamském letišti jsou před odletem uloženy v chladicích boxech. Květiny, které přepravujeme, musí být doprovázeny fytopatologickým certifikátem země původu neboli certifikát zdravotní nezávadnosti.

Tulipány budeme převážet v kartonech umístěných na leteckých paletách. Průměrná hmotnost jednoho tulipánu je 35 g. Celkem tedy náš náklad bude vážit přibližně 2,5 tuny.

Z důvodu vytížení letadla při cestě do Amsterdamu, budeme přepravovat vína z Jižní Moravy od dodavatele, vinaře Jiřího Rusnoka z Velkých Bílovic. Vína jsou baleny v kartonech po 6. kusech. Na pražské letiště budou kartony s víny dopraveny silniční dopravou po dálnici D2 a následně D1.

Doprava tulipánů z pražského letiště do květinářství, obchodních center, květinových síní a na akce s květinovou výzdobou, je zajištěna silniční dopravou.

Na uskutečnění letecké přepravy na lince Praha- Amsterdam, budeme využívat takové letadlo, které bude odpovídat našim kritériím, kterými jsou použitelný objem nákladního prostoru a dolet letadla. Takové letadlo si můžeme koupit, nebo si jej pronajímat. Pro mou společnost bude výhodnější si letadlo pronajmout. K pronájmu letadla potřebujeme určité formální dokumenty.

3.2.1 Smlouva o nájmu dopravního prostředku

- Pronajímatel se zavazuje přenechat nájemci dopravní prostředek k dočasnému užívání a nájemce se zavazuje zaplatit nájemné.
- Je upravena v obchodním zákoníku.

Odpovědnost nájemce:

- Za včasné a řádné placení nájemného.
- Za škody na dopravním prostředku, které způsobí on nebo třetí osoba.
- Za řádnou údržbu dopravního prostředku.
- Za nevrácení dopravního prostředku po ukončení smlouvy.

3.3 Bezpečnost přepravy

Z bezpečnostních důvodů musíme znát základní údaje o letišti vzletu, určení a náhradním letišti, především jejich dráhový systém. K uskutečnění letu do dané destinace musíme brát v úvahu aktuální meteorologické podmínky a také aktuální změny v leteckém provozu.

3.3.1 Letiště vzletu, určení a náhradní letiště

Letiště vzletu- Letiště Praha, Ruzyně

ICAO kód LKPR, IATA kód PRG. Umístěné letiště je na severozápadním okraji Prahy, patří do městské části Praha 6. Letiště je určeno k mezinárodnímu, vnitrostátnímu, pravidelnému i nepravidelného leteckému provozu.

Dráhový systém- Roku 2011 byla schválena výstavba nové paralelní dráhy 06R/24L. Dráha se bude nacházet na místě dráhy 04/22, která bude následně zrušena.

| | |
|-------|-----------------|
| 06/24 | 3175x45 m beton |
| 13/31 | 3250x45 m beton |
| 04/24 | 2120x60 m beton |

Tab.3.1. Dráhový systém LKPR

Letiště určení- Letiště Amsterdam, Schiphol

ICAO kód EHAM, IATA kód AMS, Letiště Schiphol je hlavní nizozemské letiště ležící přibližně 17,5 km od centra Amsterdamu. Je jedním z nejvýznamnějších letišť v Evropě.

Dráhový systém- Schiphol má pět hlavních drah a jednu pro malá letadla. Šestá dráha byla dokončena v roce 2003 a již se připravuje výstavba sedmé.

| | |
|---------|-------------|
| 18R/36L | 3800 asfalt |
| 06/24 | 3500 asfalt |
| 9/27 | 3453 asfalt |
| 18L/36R | 3400 asfalt |
| 18C/36C | 3300 asfalt |
| 04/22 | 2014 asfalt |

Tab.3.2. Dráhový systém EHAM

Náhradní letiště- Letiště Rotterdam, The Hague Airport

ICAO kód (EHRD), Letiště leží ve vzdálenosti 24. námořních mil od letiště Schiphol. Na letišti je jeden terminál a jedna dráha s délkou 2200 metrů a šířkou 45 metrů.

3.3.2 Letecké zprávy

Abychom mohli daný let bezpečně uskutečnit, musíme klást značný důraz na meteorologické podmínky a změny v letovém provozu.

Zprávy typu **METAR** podávají pravidelné meteorologické informace o aktuálním meteorologické situaci na daném letišti kdekoliv na světě. Tyto zprávy vycházejí pravidelně jednou za hodinu, na velkých frekventovaných letištích vycházejí 2x za hodinu. Pokud dojde k zásadní změně počasí v mezidobí, vychází zvláštní zpráva **METAR SPECI**.

Dále musíme sledovat varování před nebezpečím a změnami v leteckém provozu. Takové zprávy nazýváme zprávou **NOTAM**. Vydávají se na určitou dobu a jejich platnost je

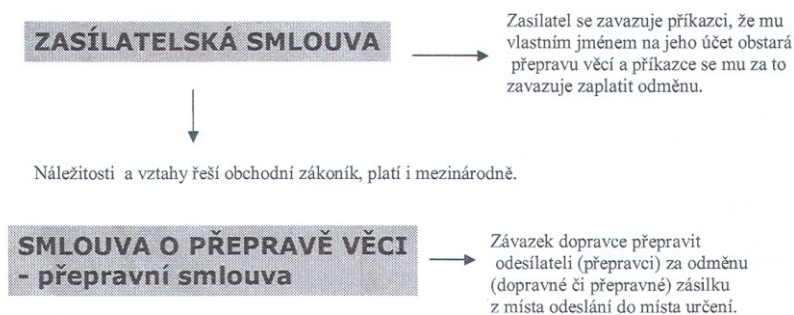
vždy uvedena. Zprávy typu NOTAM se vydávají v případech, kterými jsou: aktivace omezených prostorů, letecké dny, uzavření letiště, vojenská cvičení, nové vysoké stavby v krajině, migrace ptáků, stavební překážky v okolí letiště, výskyt popelu a prachu snižující viditelnost.

Zpráva, která nás informuje o výskytu sněhu a letu na dráze se nazývá **SNOWTAM**. Jsou v ní uvedeny nánosy sněhu na dráze, brzdící podmínky a součinitel tření. Brzdící podmínky se označují číslicemi, které znamenají: číslo 1- špatný, 2- střední/ špatný, 3- střední, 4-střední/ dobrý, 5- dobrý, 9- nejistý.

Nánosy na dráze jsou také označeny číslicemi, které znamenají: 1- vlhká, 2- mokrá, 3- námraza, 4- suchý sníh, 5- mokrá sníh, 6- rozbředlý sníh, 7- led, 8- zhutněný sníh, 9- zmrzlé koleje.

3.4 Podmínky pro uskutečnění přepravy

Abychom mohli přepravovat náklad, musíme splnit určité podmínky v nákladní letecké dopravě:



Obr.3.1.Přepravní podmínky

a) Zasílatelská smlouva

Údaje smlouvy:

- Označení účastníků smlouvy.
- Určení věcí, jejich přepravu má zasílatel obstarat.
- Určení místa odeslání a dodání.
- Závazek příkazce zaplatit zasílateli odměnu.
- Datum a podpis obou stran.

Odpovědnost zasílatele za:

- Škodu na převzaté zásilce.
- Vynaložení odborné péče.
- Podání zprávy příkazci o škodě.

b) Smlouva o přepravě věci

Údaje smlouvy:

- Označení účastníků smlouvy.
- Určení místa odeslání a dodání.
- Označení přepravované věci.
- Závazek dopravce k přepravení zásilky.
- Závazek odesílatele zaplatit za přepravu.
- Datum a podpis obou stran.

Smlouva musí být sjednána pro všechny druhy nákladní dopravy.

3.5 Přepavní doklady v letecké přepravě zboží

K vytvoření světového systému letecké dopravy přispěla Varšavská úmluva k sjednocení pravidel týkající se přepravních dokladů.

a) Letecký nákladní list (Air Waybill – AWB)

- Je doklad o uzavření přepravní smlouvy mezi odesílatelem a dopravcem v letecké nákladní dopravě.
- Je dokladem o převzetí zboží k přepravě.
- Je součástí zásilky až do vydání zásilky v místě určení.

- Letecký nákladní list se vystavuje v 14. zpracováních:

➤ tři originály

Originály leteckého nákladního listu jsou určeny pro:

- dopravce (originál č.1 - zelené)
- příjemce (originál č.2 - barvy růžové)
- odesílatele (originál č.3 - modré barvy)

➤ jedenáct kopií

Kopie leteckého nákladního listu jsou určeny pro:

- další letecké dopravce
- pro celní úřady
- zúčtovací potřeby
- důkaz o doručení zásilky (kopie č.4 – barvy žluté), v místě určení je podepsána příjemcem.

b) Seznam zásilek

- Všechny zásilky, které jsou naloženy do letadla, jsou zapsány do seznamu zásilek.
- Seznam zásilek je vystaven leteckým dopravcem.

c) Nakládací list

- Je vystaven leteckým dopravcem.
- Jsou v něm zapsány informace o rozložení nákladu v letadle vzhledem k jeho těžišti.

- Hmotnosti jednotlivých zásilek zapsané v nákladním listu musí souhlasit se skutečností.

d) Transfer manifest

- Je pomocný provozní doklad, slouží leteckému dopravci pro informativní účely o překladu zásilek.

e) Informace veliteli o zvláštním druhu nákladu

- Je pomocný doklad, je doporučen k používání organizací IATA k zajištění bezpečnosti letu.
- Informace určené kapitánovi o všech zvláštních druzích nákladu naložených v letadle.

Za zvláštní druh nákladu se považuje:

- **živá zvířata** – K přepravě přijímáme pouze takové zvíře, které splňuje všechny následující podmínky: veterinární osvědčení, vhodný obal či přepravka, splnění dovozních veterinárních předpisů stanovené země, obsluha zvířete po celou dobu přemístění.
- **zkazitelné zboží** – Zkazitelným zbožím rozumíme: maso, vejce, květiny, rostliny, ovoce a zelenina, potraviny, ryby a mořské produkty, vakcíny a léky. Letecký dopravce musí být schopen zajistit přepravu zboží bez zkažení nebo poškození zásilky. Takový typ zboží by měl být zabalen ve dvou obalech (vnitřní a vnější).
- **cenné a citlivé zboží** – Cennými zásilkami rozumíme: drahé kovy, platinové kovy, diamanty, rubíny, smaragdy, safíry, pravé perly, akcie, platné peníze, cenné obrazy, starožitnosti. Tyto zásilky musí být zabaleny takovým způsobem, aby bylo ihned rozpoznatelné, že je obal porušen. Zásilka je po celou dobu přepravy přísně střežena.
- **nebezpečné zboží** – Nařízení týkající se nebezpečného zboží jsou obsažena v předpisu IATA- Dangerous Goods Regulations (IATA DGR). Nebezpečné

zboží je rozděleno podle možnosti způsobení škody do devíti tříd: výbušniny, hořlavé kapaliny, hořlavé pevné látky, oxidující látky a hořlavé peroxidy, jedovaté a infekční látky, radioaktivní látky, žíravé látky, jiné nebezpečné látky. *Odesílatel musí zajistit:* identifikaci nebezpečného zboží, vhodný obal, označení zásilky a potřebnou dokumentaci.

➤ **lidské ostatky**

4. Stanovení kritérií a parametrů letadla

Ve své bakalářské práci, jsem si stanovila množinu dvanácti letadel. Z této množiny budu následně na základě mých požadavků vybírat nejvhodnější letoun pro mou přepravu.

4.1 Antonov-26B



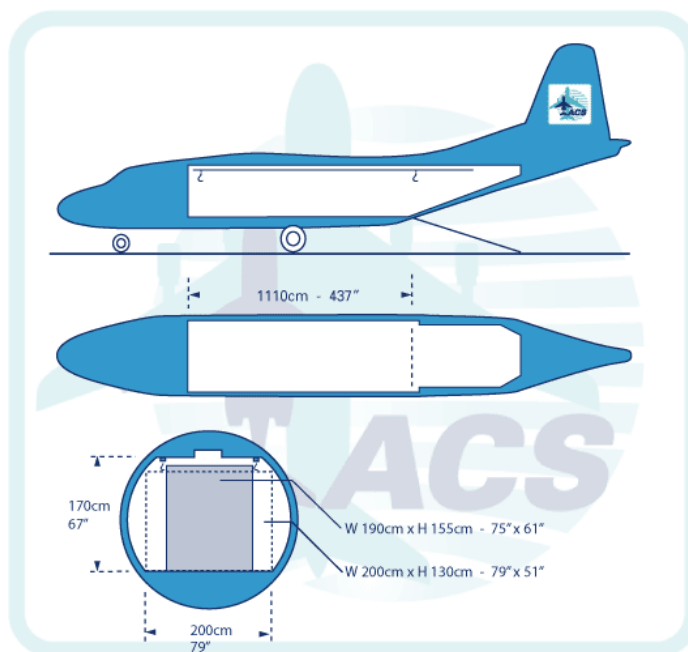
Obr. 4.1. Antonov-26B

Vývoj

Předchůdcem An-26B byl An-24 jehož první nákladní let se uskutečnil v říjnu 1962. Výroba An-26B nákladní verze začala roku 1981 jako vývojové pokračování An-24. Ocasní část trupu byla protažena nahoru z důvodu zabudování výklopné nákladní rampy. Některé verze umožnili přepravovat jak náklad tak cestující. An-26B je hornoplošník s dvěma turbovrtulovými motory Ivčenko. Pravá gondola s motorem obsahuje přidavný proudový motor, který je využit pro startování nebo jako výpomoc.

Technické data

| | |
|----------------------------|--|
| Země původu: | Sovětský svaz |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový AI-24WT – 2103kW |
| Pomocný motor: | RU 19A-300 s 7,85kN |
| Rozpětí křídel: | 29,20 m |
| Délka letadla: | 23,80 m |
| Výška letadla: | 8,58 m |
| Nosná plocha: | 74,98 m ² |
| Dostup: | 8400 m |
| Stoupavost: | 8,0 m/s |
| Dolet s plným naložením: | 1 240 km |
| Cestovní rychlost: | 440 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 24 000 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 5 500 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 800 m |
| Spotřeba paliva: | 1 036 l/hod |



Obr.4.2. Rozměry An-26B

Geometrické data

| | |
|---|----------------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 37 m ³ |
| Délka nákladní rampy: | 11,1 m |
| Rozměry dveří (šířka x výška): | 230 x 171 cm |
| Nákladní prostor (délka x šířka x výška): | 1110 x 220 x 170 cm |
| Rozměry kontejnerů (šířka x výška): | 190 x 155 cm, 200 x 130 cm |

4.2 DHC Dash 8-100



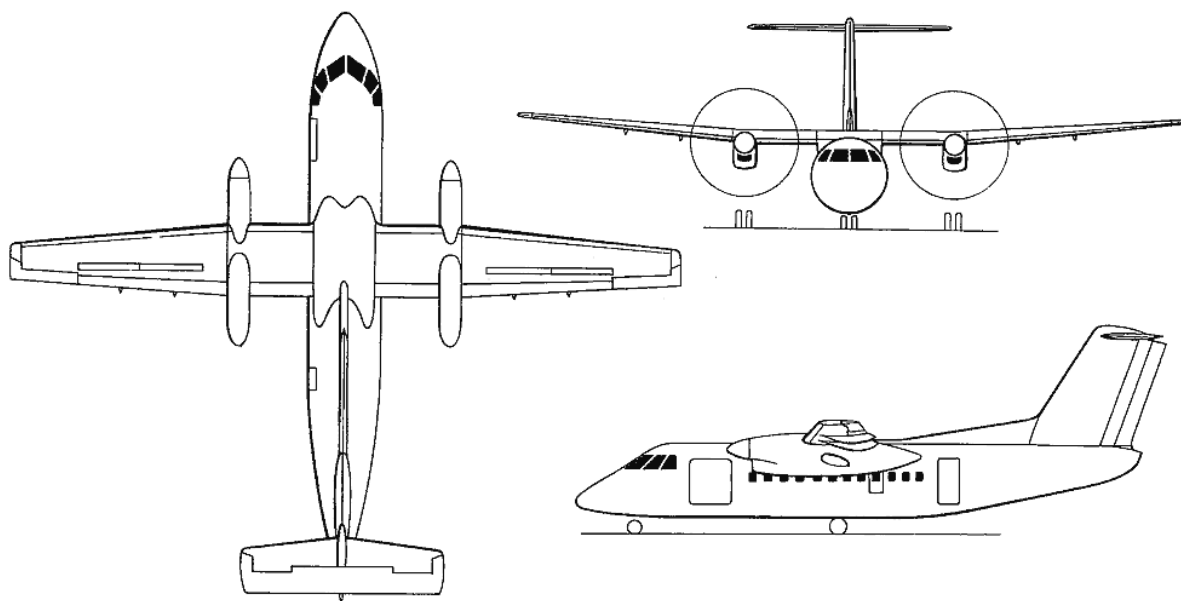
Obr.4.3. DHC Dash 8-100

Vývoj

Dash 8 byl vyvinut ze svého předchůdce De Havilland Dash 7. Ke svému prvnímu letu vzlétl 20.6.1983. Cílem bylo vyplnit mezeru mezi DHC-6 Twin Otter a čtyřmotorovým DHC-7. Od roku 1996 se všechny verze vyrábějí s aktivním tlumením hluku a vibrací, označení těchto verzí je Q. Tento kanadský dvoumotorový letoun je určen pro regionální provoz a má svou celo nákladní verzi.

Jedná se o hornoplošník s dvěma turboprtulovými motory Pratt and Whitney. Kabina je plně přetlakována. Trup je téměř kruhového průřezu. Jeho konstrukce je konvenční s lepenými podélnými nosníky a místními zesíleními. Zvláštním rysem je konický tvar přídě. Potřebná délka dráhy pro je okolo 1000 metrů. Letoun byl vyroben ve čtyřech sériích. Řada 200 se liší od řady 100 výkonnějšími motory a řady 300 a 400 mají protáhnutou délku trupu.

Roku 2013-2014 má být vyrobena nová verze Q400X, která může pojmut až 90 cestujících. Ke dni 31.10.2011 byl celkový počet prodaných letadel, typu DHC-8-100/200/300/400, 1054.



Obr.4.4. DHC Dash 8-100

Technické data

| | |
|----------------------------|--|
| Země původu: | Kanada |
| Pohon: | dvoumotorový turbovrtulový PW 123A – 1491kW |
| Rozpětí křídel: | 25,89 m |
| Délka letadla: | 22,25 m |
| Výška letadla: | 7,49 m |
| Nosná plocha: | 54,4 m ² |
| Dostup: | 7 620 m |
| Dolet: | 1 527 km |
| Cestovní rychlost: | 500 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 1 647 0kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 4 268 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 085 m |

4.3 SAAB 340



Obr.4.5. SAAB 340

Vývoj

První zkušební let se uskutečnil 25.1.1983. Do provozu byla letadla zařazena 14.6.1984. Saab 340 původně vznikl ve spolupráci s Fairchildem ze Spojených států, nakonec se z něj stal pouze švédský projekt, protože firma Fairchild roku 1985 z finančních důvodů odstoupila. Původně se Saab 340 jmenoval Saab- Fairchild 340A na základě spolupráce mezi švédskou a americkou společností. Jedná se o samonosný dolnoplošník s dvěma turbovrtulovými motory General Electric. Výroba tohoto typu byla ukončena roku 1985 kvůli klesajícímu prodeji.

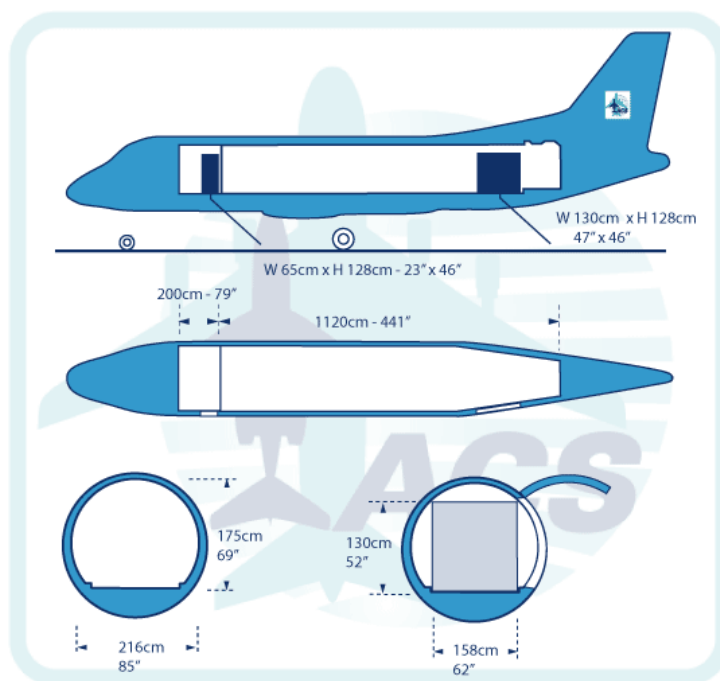
V roce 1989 se začala vyvíjet nová řada Saab 340B. Nová verze měla oproti předchozí verzi silnější motory, širší horizontální stabilizátory a aktivní snižování hluku. Celkem bylo vyrobeno 200 letadel. Všechny verze pojmu od 33-37 cestujících.

Poslední vyrobenou verzí je Saab 340B Plus. Dodáván byl od roku 1994. Změnou od předchozích modelů je modernější design interiéru, snížení hluku a vibrační kontrolních systémů v kabině. Potřebná délka dráhy je 1400 metrů. Letadlo je určeno pro regionální přepravu i kyvadlové lety.

Technické data

| | |
|-----------------|---|
| Země původu: | Švédsko |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový CT-7-9A/9B – 1275kW |
| Rozpětí křídel: | 21,44 m |

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Délka letadla: | 19,73 m |
| Výška letadla: | 6,91 m |
| Nosná plocha: | 41,81 m ² |
| Dostup: | 8 200 m |
| Stoupavost: | 10,2 m/s |
| Dolet s plným naložením: | 1 500 km |
| Cestovní rychlost: | 485 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 13 200 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 3 700 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 400 m |
| Spotřeba paliva: | 430 l/hod |



Obr.4.6. Rozměry SAAB 340

Geometrické data

| | |
|---|----------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 23,32 m ³ |
| Rozměry zadních dveří (šířka x výška): | 130 x 128 cm |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 65 x 128 cm |
| Nákladní prostor (délka x šířka x výška): | 1120 x 216 x 175 cm |

4.4 Fokker F-27-600



Obr.4.7. Fokker F-27-600

Vývoj

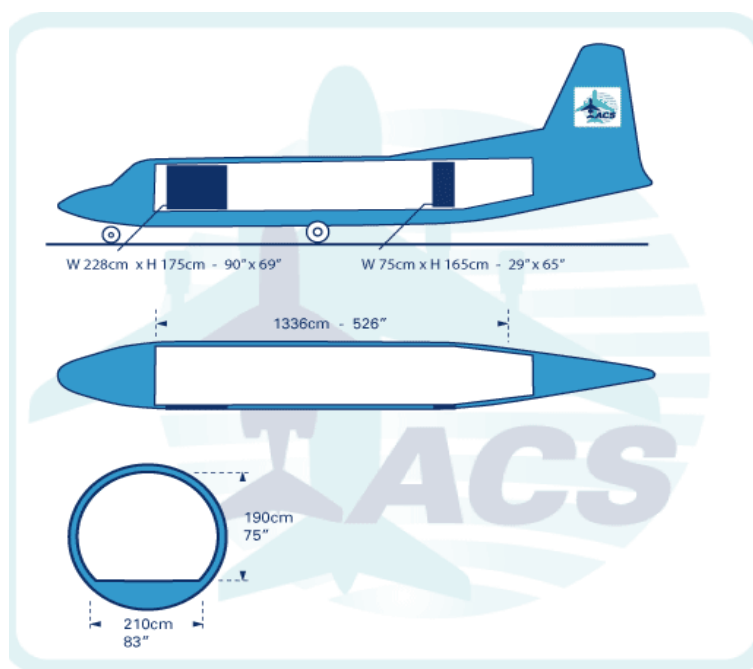
Začátkem roku 1952 došlo ke spuštění projektu F-27. Byly vyrobeny dva prototypy. Stroje měly přetlakovou kabinu pro 28 cestujících a byly na nich použité nové materiály. Jedná se o hornoplošník. Motory jsou od firmy Rolls Royce. První dva prototypy vzlétly 24.11.1955. Do provozu byla letadla zařazena 23.3.1958, jako náhrada za staré DC-3. Mezi první zájemce patřily společnosti West Coast Airlines a Air Lingus. Postupem času se zájem o tento typ se zvyšoval. Kvůli požadavkům zákazníků na zvýšení doletu a kapacity letadel se začaly vyrábět nové verze. Délka letadel byla prodloužena a následně byly přidány řady sedadel. Původní motory byly nahrazeny motory o větším výkonu. Od 80. let to již byly motory turbovrtulové s podstatně snižující se hladinou hluku.

Celkem vzniklo několik verzí F-27, které se dělí do dvou skupin. První skupinu letadel tvoří verze F-27-100/300/500, které jsou dnes určeny pro přepravu 48. cestujících. Druhou skupinu letadel tvoří verze F-27-200/400/600, které jsou využívány buď pro kombinovanou dopravu zboží a cestujících nebo jako zcela nákladní verze určena pouze pro přepravu nákladu. Letoun také našel své využití i ve vojenském provedení.

Pro svůj vysoký počet prodaných kusů se stal Fokker F-27 jedním z nejúspěšnějších turbovrtulových letadel. Jeho nákladní verzi má ve své flotile jedna z největších nákladních společností FedEx.

Technické data

| | |
|--------------------------|---|
| Země původu: | Nizozemsko |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový RR. Dart Mk.528-7E – 1242kW |
| Rozpětí křídel: | 29 m |
| Délka letadla: | 23,56 m |
| Výška letadla: | 8,40 m |
| Nosná plocha: | 70 m ² |
| Dostup: | 8 991 m |
| Stoupavost: | 10,5 m/s |
| Dolet s plným naložením: | 1 741 km |
| Cestovní rychlost: | 480 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 20 411 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 6 162 kg |



Obr.4.8. Rozměry Fokker F-27-600

Geometrické data

| | |
|---|-----------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 45,3 m ³ |
| Objem nákladní podlahy: | 30, 20 m ² |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 228 x 175 cm |
| Rozměry zadních dveří (šířka x výška): | 75 x 165 cm |
| Nákladní prostor (délka x šířka x výška): | 1336 x 210 x 190 cm |

4.5 Raytheon 1900D



Obr.4.9. Raytheon 1900D

Vývoj

Prvním letadlem byl Beechcraft Model 18, vyráběl se v letech 1937-1970. Používal se hlavně pro přepravu cestujících, kterých se do letadla vešlo pouze 11. Následovníkem tohoto typu se stal Beechcraft Model 99, ten již byl schopen přepravit 15 cestujících. Jeho výroba probíhala v letech 1966- 1975. Měl využití také jako vojenské či nákladní letadlo.

Třetím nejznámějším a nejúspěšnějším modelem je Beechcraft 1900. Tento turbovrtulový, přetlakovaný, konvenční letoun byl vyroben záměrně, aby zaplnil mezeru na trhu a nahradil Beechcraft 50. Celkem byly vyrobeny tři prototypy, první prototyp poprvé vzlétl 3.9.1982. Na trh byl tento typ uveden v únoru roku 1984. Jedná se o letoun s turbovrtulovými motory firmy Pratt and Whitney, vrtule jsou od firmy Hartzell. Pro svůj start a přistání mu stačí poměrně krátké dráhy, může také použít travnatou plochu.

Následně vznikly dvě verze Beechcraft 1900C a 1900D. Vnitřní prostor křidel, u verze 1900C, byl velice dobře utěsněn což vedlo ke vzniku integrální palivové nádrže. Do roku 1993 bylo verzí 1900C vyrobeno a zároveň prodáno 173 kusů. Šest kusů patří americké armádě, byly jim přiděleny sériová čísla UD- 1 až 6.

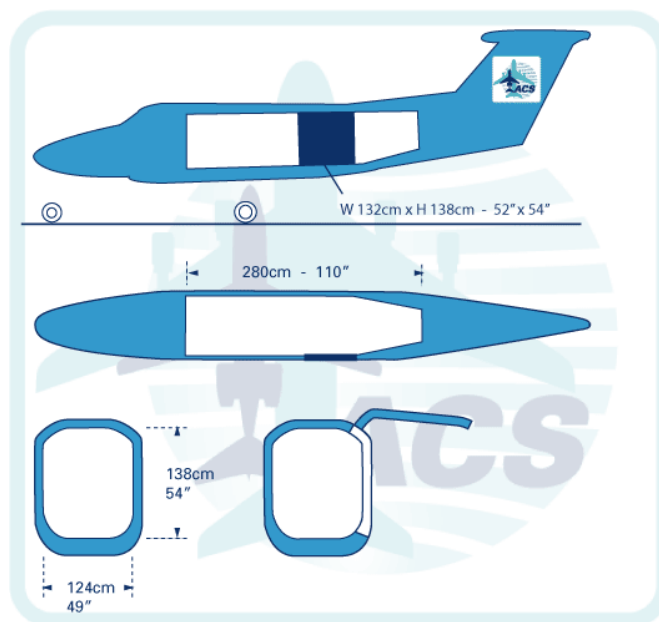
Březnu roku 1989 začal Beech vyrábět verzi s vysokým hřbetem, který byl oproti původnímu hřbetu zvýšen o 0,36 m. Díky tomuto zvýšení, mohl být z kabiny odstraněn nosník křidel, který museli cestující v půli letadla přecházet. Cestující již také nemuseli chodit

v předklonu, ale zcela vzpřímeně. Křídlový nosník byl následně umístěn pod podlahu dopravní kabiny. Pro zlepšení výkonu ve vyšších výškách byly na křídlech nainstalovány winglety. První prototyp vzlétl 1.3.1990. Vznikla také jeho nákladní verze. Výhodou je větší výška letadla. Po stranách trupu se nachází velké nákladní čtvercové dveře.

Od 15.2.1994 se Beech začal prodávat pod názvem Raytheon. Stal se nejprodávanějším 19. místným letadlem.

Technické data

| | |
|----------------------------|---|
| Země původu: | USA |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový PT6A-7D – 954kW |
| Rozpětí křídel: | 17,67 m |
| Délka letadla: | 17,63 m |
| Výška letadla: | 4,78 m |
| Nosná plocha: | 28,80 m ² |
| Dostup: | 10 058 m |
| Stoupavost: | 797 m/min |
| Dolet s plným naložením: | 2 204 km |
| Cestovní rychlost: | 518 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 7 764 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 1 950 kg |
| Spotřeba paliva: | 285 l/hod |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 786 m |



Obr.4.10. Rozměry Raytheon 1900D

Geometrické data

| | |
|--|---------------------|
| Objem nákladního prostoru: | 23,1 m ³ |
| Rozměry dveří (šířka x výška): | 132 x 138 cm |
| Rozměry nákladního prostoru (d x š x v): | 280 x 124 x 138 cm |

4.6 ATR 72-200F



Obr.4.11. ATR 72-200

Vývoj

Rodina Avions de Transport Régional je výsledkem spolupráce mezi francouzskou firmou Aérospatiale a italskou firmou Alenia. K spojení těchto dvou firem došlo v 70. letech, cílem bylo vyrobít regionální turbovrtulové stroje pro přepravu 30. až 50. cestujících.

Října roku 1981, byl zahájen vývoj letounu typu ATR 42. Byly postaveny dva prototypy, k letu prvního prototypu došlo 16.8.1984. Na trh se letouny dostaly 30.5.1985. Jedná se o turbovrtulový letoun poháněný motory Pratt and Whitney. Letoun měl výborné dynamické pohlcovače hluku a tlumící potah, který byl umístěn před a za křídly.

Následníkem ATR 42 se stal prodloužený ATR 72. Výroba začala v lednu roku 1986. Trup letounu byl prodloužen o 4,5 m, křídla měla větší rozpětí, motory byly nahrazeny motory s větším výkonem a palivové nádrže byly většího objemu. Letoun byl zkonstruován tak, aby se do něj vešlo až 78 cestujících na regionálních tratích.

Celkem bylo vytvořeno několik variant, které se od sebe lišily jednotlivými parametry. Vznikly verze ATR 72-100/200/210/500/600 a speciální verze ASW, která umožňuje zavěšení torpéd. Tuto ASW verzi využívá armáda v boji proti ponorkám a hladinovým plavidlům.

Došlo také ke vzniku nákladní verze, která je označována písmenem F. Oproti ostatním ATR se liší velkými předními nákladovými dveřmi. Ve své flotile mají tento nákladní typ největší nákladní společnosti, jako jsou, FedEx, DHL a UPS.

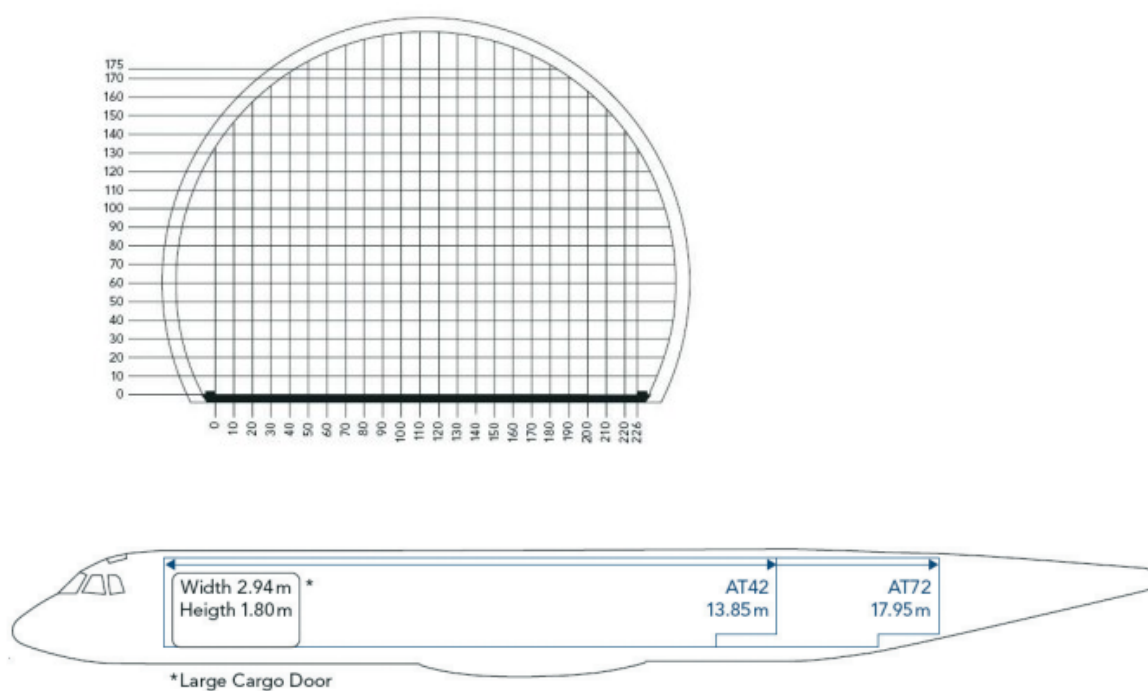
V lednu 1997 se firma ATR stala součástí větší Aéro International Consortium. Nyní ATR vyvíjí další verze a zájem o jejich turbovrtulová letadla roste, jen v červenci roku 2005 bylo objednáno 348 ATR 72 a 390 ATR 42. Jejich budoucnost se jeví v dobrém světle.

Technické data

| | |
|--------------------------|--|
| Země původu: | Francie, Itálie |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový PW120 – 1342kW |
| Rozpětí letadla: | 27,1 m |
| Délka letadla: | 27,2 m |
| Výška letadla: | 7,65 m |
| Šířka kabiny: | 2,57 m |
| Nosná plocha: | 61 m ² |
| Dostup: | 7 620 m |
| Dolet s plným naložením: | 1 850 km |
| Cestovní rychlost: | 513 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 21 500 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 8 200 kg |

Geometrické data

| | |
|--|------------------------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 52,7 m ³ |
| Zatížení podlahy: | 400 kg/m ² |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 294 x 180 cm |
| Kontejnery ULD rozměry (šířka x délka): | 223 x 274 – 5ks 223 x 157 – 9ks |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 1795 x 294 x 180 cm |



Obr.4.12. Rozměry ATR72-200F

4.7 Swearingen Metro 3



Obr.4.13. Swearingen Metro 3

Vývoj

Společnost Swearing byla založena roku 1960 Edwardem J. Swearingenem. Letouny série Metro se začaly vyrábět od počátku 60. let až do roku 90.

Prvním strojem byl model Merlin 2A, který se skládal z upravených křídel letounu Queen Airu a podvozku z letounu Twin Bonanza. K letu prvního prototypu došlo 13.4.1965. Na trh se letouny dostaly v srpnu roku 1966. Jednalo se turbovrtulový letoun s motory Pratt and Whitney, palivo bylo uloženo v integrovaných nádržích, kabina určena pro šest cestujících byla klimatizována. Zvláštností byla velká obdélníková okna. V roce 1968 byly motory nahrazeny novými motory od firmy Garrett.

Výroba letounu Merlin 3 začala roku 1969, předchůdcem byl letoun Merlin 2B. Trup byl prodloužen, nové křídla měla jiný profil a dvoj šterbinové klapky, podvozek se zatahoval směrem dopředu a byl ovládán hydraulicky, letoun byl určen pro přepravu 10. cestujících.

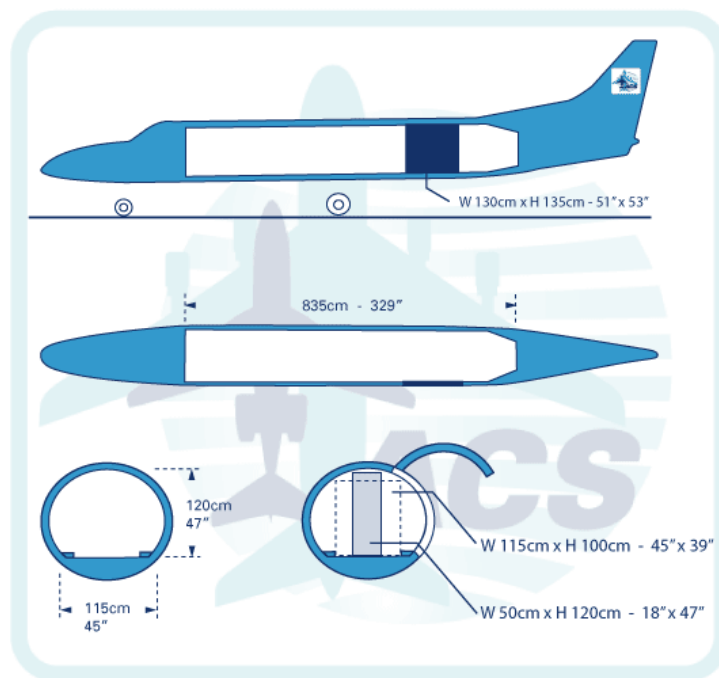
Série Metro se začaly vyrábět souběžně s letouny Merlin 3. Letouny si byly velice podobné, Metro mělo ale o poznání delší trup, což mu umožnilo přepravit až 20 cestujících. První let prototypu byl uskutečněn 26.8.1969. V roce 1981 bylo Metro 3 modernizováno. Rozpětí bylo prodlouženo o 3,05 m, což umožnilo v zvýšení hmotnosti užitečného nákladu o 672 kg. Letoun je určen pro regionální dopravu, jeho kabina je plně přetlakována, motory jsou od firmy Gerret Air Research.

Dále také vznikl letoun s označením Metro 4C, který měl nainstalovaný systém elektronických přístrojů Bendix. Přepracovaná verze Metro 3, která pojala až 25 cestujících se začala vyvíjet 25.9.1989.

Letouny byly také využity pro speciální účely. Čtrnáct kusů letounu Metro 3 využívá americká armáda. Zesílení podlahy vznikly nákladní verze těchto letounů.

Technické data

| | |
|----------------------------|--|
| Země původu: | USA |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový TPE331-11U-601G- 746kW |
| Rozpětí křídel: | 17,37 m |
| Délka letadla: | 18,09 m |
| Výška letadla: | 5,08 m |
| Nosná plocha: | 28,71 m ² |
| Dostup: | 9 100 m |
| Stoupavost: | 743 m/min |
| Dolet s plným naložením: | 1 000 km |
| Cestovní rychlost: | 513 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 7 257 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 2 100 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 341 m |



Obr.4.14. Rozměry Swearingen Metro 3

Geometrické data

| | |
|--|--------------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 10,5 m ³ |
| Zatížení podlahy: | 732 kg/m ² |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 835 x 115 x 120 cm |
| Rozměry dveří (šířka x výška): | 130 x 135 cm |
| Rozměry kontejnerů (šířka x výška): | 115 x 100 cm, 50x 120 cm |
| Maximální počet palet: | 7-10 ks |
| Maximální počet kontejnerů: | 4-5 ks |

4.8 Dassault Falcon 20



Obr.4.15. Dassault Falcon 20

Vývoj

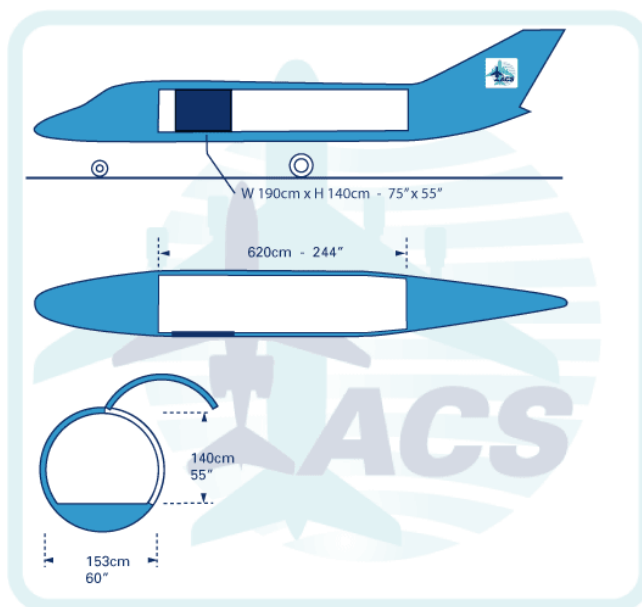
Dassault Aviation je francouzská firma, zakladatelem firmy byl Marcel Dassault. V prosinci roku 1961 začala výroba osobního nebo vojenského letadla Dassault Breguet Mystere 20. K letu prototypu došlo 4.5.1963. Letoun byl poháněn dvěma proudovými motory firmy Pratt and Whitney. Následně tyto motory u letadel sériové výroby byly zaměněny za motory firmy General Electric. K této záměně došlo z důvodu požadavků společnosti Pan Am, která si objednala pro svůj provoz 40 letadel. První sériový letoun s novými motory vzlétl 1.1.1965.

Výroba dále pokračovala letounem Fan Jet Falcon, který se později změnil na Falcon 20. Letadlo se dočkalo velkého úspěchu, leteckými společnostmi bylo celkem objednáno 160 kusů. Jedná se o dolnoplošník poháněný motory firmy Garret, určený pro přepravu 8-12 cestujících. Pro svůj start a přistání letadlo potřebuje dráhu dlouhou 1 658m.

Následně vzniklo několik verzí letounu Falcon, které se navzájem lišily vyšším tahem motorů, zvětšením palivových nádrží. Falcon Cargo Jet je nákladní verzí letadla Falcon 20, velké počet letadlem byl zakoupen nákladní firmou FedEx. Roku 1981 byla u letounu Falcon 200 poprvé nainstalována avionika EFIS, která se začlenila také do stojů Falcon 20. Celkem bylo vyrobeno 508 kusů letadla Falcon 20.

Technické data

| | |
|----------------------------|---|
| Země původu: | Francie |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový proudový Garret ATF3-6A – 23,14kN |
| Rozpětí křídel: | 16,37 m |
| Délka letadla: | 15,50 m |
| Výška letadla: | 5,32 m |
| Nosná plocha: | 41,00 m ² |
| Dostup: | 12 800 m |
| Dolet s plným naložením: | 4 650 km |
| Cestovní rychlost: | 870 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 13 000 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 2 500kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 658 m |



Obr.4.16. Rozměry Dassault Falcon 20

Geometrické data

| | |
|--|--------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 13 m ³ |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 620 x 153 x 140 cm |
| Rozměry dveří (šířka x výška): | 190 x 140 cm |

4.9 Shorts SD 360



Obr. 4.17. Shorts SD 360

Vývoj

Výrobce letadel Short je firma Short Brothers. Prvním letounem se stal model Short 330. Tento dvumotorový osobní i nákladní letoun je určen pro krátké tratě, dokáže přepravit až 30 cestujících. K prvnímu letu došlo 22.8.1974, na trh se letouny dostaly roku 1976.

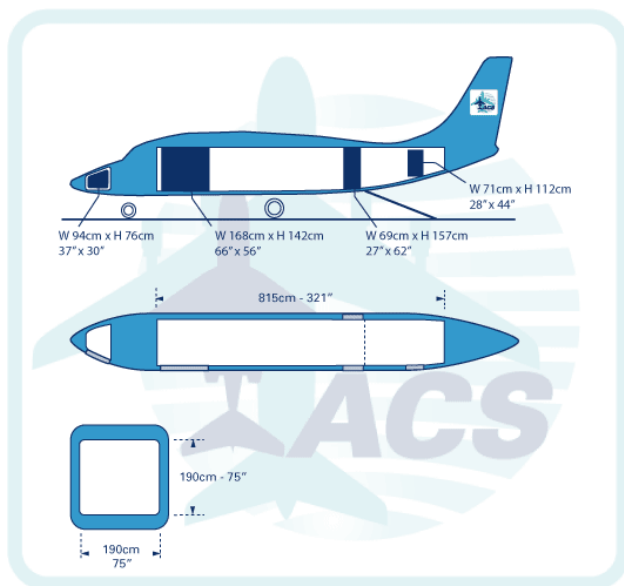
Zvláštností tohoto letadla jsou jeho palivové nádrže, které jsou umístěny nad stropem kabiny pro cestující. Během roku 1982 vznikly dvě nové verze tohoto letounu. Short 330UTT byla vojenská verze se zesílenou podlahou a parašutistickými dveřmi. Short Sherpa byl nákladní letoun. První let se uskutečnil 23.12.1982. Do roku 1992 bylo celkem prodáno 136 kusů.

Short 360 byl zaveden roku 1981. Jeho první let prototypu se konal 1.6.1981. Jedná se o hornoplošník pro přepravu 36 cestujících na krátkých tratích. Stroj je poháněn dvěma turbovrtulovými motory firmy Pratt and Whitney. Pro svůj start a přistání potřebuje dráhu délky 1 305m. Na rozdíl od svého předchůdce má Short 360 o 0,91 metru delší trup, aerodynamicky vylepšený ocas, protaženou kýlovou plochu a zvětšený zavazadlový prostor. Do služby byly letouny zařazeny 1.12.1982 v americké linkové společnosti Surburban Airlines. V tehdejší době nebylo na trhu rychlejšího letadla. Dnes je považován za jeden z nejklidnějších turbovrtulových letadel.

Celkem vzniklo několik variant. K těm nejdůležitějším patří Short 360-300, který dostal nové výkonnější motory s šesti vrtulovými listy, čímž dosáhl většího výkonu a větší rychlosti. Vznikla také celonákladní verze s kapacitou pro pět nákladních kontejnerů, označována 360-300F. Do roku 1991 bylo celkem vyrobeno 165 kusů letadel. V srpnu roku 2006 bylo v letecké službě stále 87 letounů. Do dnešního roku je zaznamenáno 11 nehod.

Technické data

| | |
|----------------------------|---|
| Země původu: | Velká Británie |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový PT6A-67R – 1062kW |
| Rozpětí křídel: | 22,81 m |
| Délka letadla: | 21,58 m |
| Výška letadla: | 7,27 m |
| Nosná plocha: | 42,18 m ² |
| Dostup: | 6 400 m |
| Dolet s plným naložením: | 745 km |
| Cestovní rychlost: | 400 km/h |
| Stoupavost: | 4,7 m/s |
| Max. vzletová hmotnost: | 12 290 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 3 500 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 305 m |



Obr.4.18. Rozměry Shorts SD 360

Geometrické data

| | |
|--|----------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 29,42 m ³ |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 815 x 190 x 190 cm |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 168 x 142 cm |
| Počet kusů kontejnerů: | 4 |

4.10 LET L-410



Obr. 4.19. LET L-410

Vývoj

Vývoj letounu L-400 byl zahájen roku 1960 československým výrobcem Let Kunovice. Následně byl letoun přejmenován na L-410. Letoun byl na zakázku vyráběn pro ruský Aeroflot, který hledal náhradu za Antonov An-2. K letu prvního prototypu došlo 16.4.1969, tehdy ještě s motory firmy Pratt and Whitney a třilistými vrtulemi. Počátkem roku 1973 byly motory nahrazeny motory novými od firmy Walter a roku 1975 začaly dodávky letounů do SSSR. Letoun byl zkonstruován jako univerzální, je určen pro přepravu cestujících, kterých je schopen přepravit 17 až 19. Dále slouží jako nákladní a speciální letoun. Speciálním letounem rozumíme letouny pro ambulantní, vojenské a zaměřovací účely.

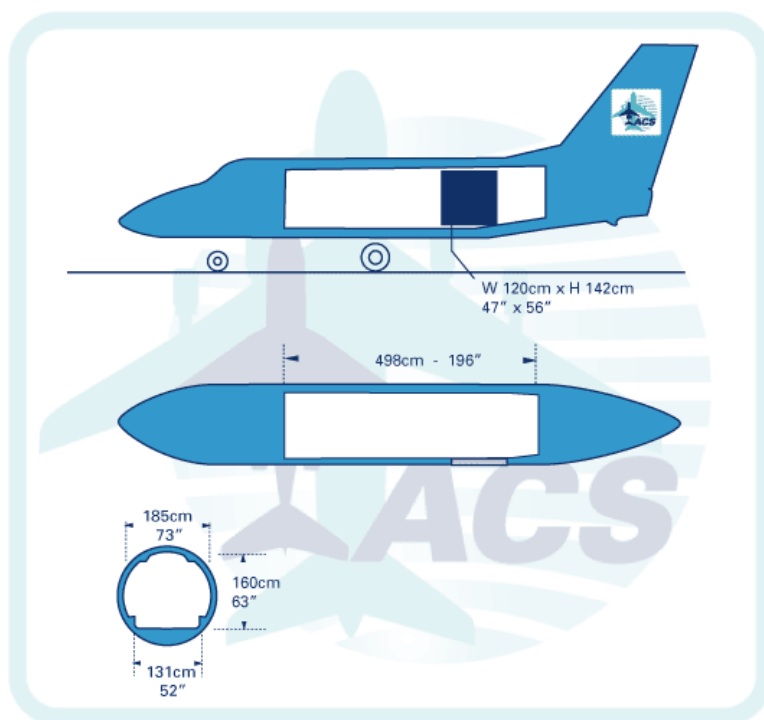
Jedná se o hornoplošník, trup je tvořen poloskořepinou, má hydraulicky ovládaný podvozek. Je určen k letům v extrémních teplotních podmínkách od $+50^{\circ}\text{C}$ do -40°C . Pro svůj start a přistání potřebuje dráhu dlouhou 787m, může také použít travnaté přistávací plochy či malé neupravené letiště.

Další vzniklou verzí je L-410UVP. Zkratka UVP znamená, zkratku ruského slova, krátký vzlet a přistání. Verze L-410UVP se od původní verze liší: prodlouženým trupem, zvětšeným rozpětím křídel, lepším vybavením brzd, motory s větším výkonem, zvýšeným množstvím paliva v nádržích. Roku 1985 začala výroba verze L-410UVP-E, která měla větší maximální vzletovou hmotnost, silnější motory a novou pětilistovou vrtuli. Poslední verzí je L-420. Roku 2015 se plánuje výroba L-410NG, která bude vybavena novým motorem General Electric.

Celkem bylo letounu L-410 vyrobeno okolo 1000 kusů. Výroba těchto strojů nadále probíhá v Kunovické továrně. Roku 2009 jich bylo na zakázku vyrobeno 40.

Technické data

| | |
|----------------------------|---|
| Země původu: | Československo |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový Walter M601B – 506kW, vrtule Avia V510 |
| Rozpětí křídel: | 19,48 m |
| Délka letadla: | 14,47 m |
| Výška letadla: | 5,829 m |
| Nosná plocha: | 35,18 m ² |
| Dostup: | 1040 m |
| Dolet s plným naložením: | 750 km |
| Cestovní rychlost: | 375 km/h |
| Stoupavost: | 468 m/min |
| Max. vzletová hmotnost: | 6 600 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 1 500 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 787 m |



Obr.4.20. Rozměry LET L-410

Geometrické data

| | |
|--|---------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 9,13 m ³ |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 498 x 185 x 160 cm |
| Rozměry dveří (šířka x výška): | 120 x 142 cm |

4.11 ATR 42-320



Obr.4.21. ATR 42-320

Vývoj

Rodina Avions de Transport Régional je výsledkem spolupráce mezi francouzskou firmou Aérospatiale a italskou firmou Alenia. K spojení těchto dvou firem došlo v 70. letech, cílem bylo vyrobit regionální turbovrtulové stroje pro přepravu 30. až 50. cestujících.

Počátkem 80. let byla zahájena výroba dvou prototypů ATR 42. K prvnímu letu prototypu došlo 16.8.1984. Sériový letoun vzletl ke svému prvnímu letu 30.4.1985. Tento dvou motorový letoun je určen pro regionální trasy, pojme maximálně 50 cestujících. Jedná se o turbovrtulové letadlo poháněno motory firmy Pratt and Whitney. Letoun má dynamické tlumiče hluku. Ke startu a přistání letouny potřebuje poměrně krátkou délku dráhy. Posléze bylo vyrobeno několik dalších variant.

Roku 1981 začala výroba letounu ATR 42-300. První let byl uskutečněn 16.8.1984. Tato verze se vyráběla až do roku 1996. Následovala výroba ATR 42-320. Jediná změna oproti ATR 42-300 bylo zavedení silnějších motorů. Výroba však byla také ukončena roku 1996. Od roku 1995 se vyrábí verze ATR 42-500. Tento typ letounu má nové výkonnější motory, nově navrženou kabinu, výrazně vyšší cestovní rychlost, zvýšenou maximální vzletovou hmotnost, díky nové šestilistové vrtuli a lepší izolaci je v kabině snížena hladina hluku.

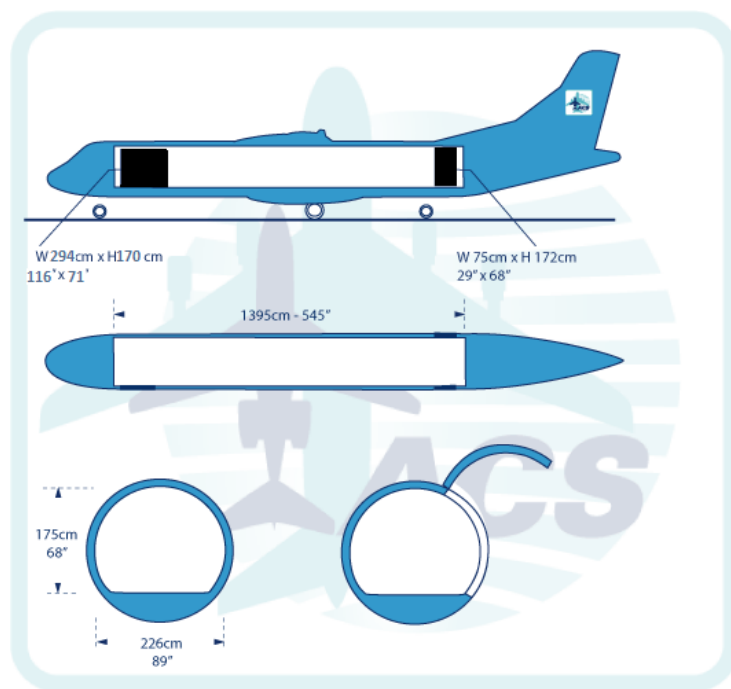
Nejnovější verzí je ATR 42-600. K letu prvního prototypu došlo 4.3.2010. Letoun bude vybaven nejmodernějším technologickým vybavením, spotřeba paliva se výrazně sníží, pět LCD obrazovek nahradí stávající displej EFIS. Sedadla cestujících budou lehčí a pohodlnější. Dodávky tohoto typu začnou v březnu roku 2012.

Vznikly také speciální verze. Jednou z nich je Cargo varianta, která je plně nákladní verzí. Ve své flotile ji dnes mají velcí nákladní letečtí dopravci, jako jsou FedEx, UPS, DHL. Druhou speciální verzí je ATR Surveyor, letoun slouží k účelům námořních hlídek.

Od roku 1984 až po současnost bylo vyrobeno celkem přes 413 letadel typu ATR 42.

Technické data

| | |
|----------------------------|--|
| Země původu: | Francie, Itálie |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový PW120 – 1340kW |
| Rozpětí křídel: | 24,57 m |
| Délka letadla: | 22,67 m |
| Výška letadla: | 7,59 m |
| Nosná plocha: | 54,50 m ² |
| Dostup: | 8 800 m |
| Dolet s plným naložením: | 1 850 km |
| Cestovní rychlost: | 565 km/h |
| Stoupavost: | 640 m/min – 38,4 km/hod |
| Max. vzletová hmotnost: | 16 700 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 5 300 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 475 m |
| Spotřeba paliva: | 700 l/hod |



Obr.4.22. Rozměry ATR 42-320

Geometrické data

| | |
|--|--|
| Použitelný nákladní objem: | 40,98 m ³ |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 1395 x 226 x 175 cm |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 294 x 170 cm |
| Rozměry zadních dveří (šířka x výška): | 75 x 172 cm |
| Rozměry stran palet: | 223 x 274 cm – 3ks 223 x 157 cm – 5ks |

4.12 Hawker Siddeley 748



Obr.4.23. Hawker Siddeley 748

Vývoj

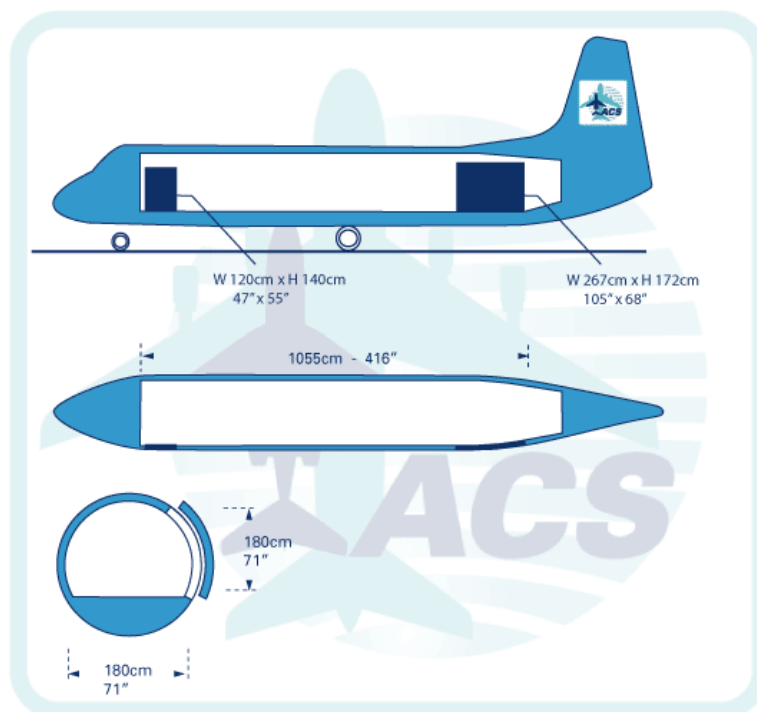
Na vývoji dvoumotorového dopravního letounu, který měl nahradit DC-3, se začalo pracovat roku 1958. Takový letoun byl původně vyvíjen firmou Avro. K prvnímu letu prototypu Avro 748 došlo 24.6.1960. Následně po prvních 18. vyrobených kusech, firmu Avro zakoupila firma Hawker Siddeley a letouny se následně začaly vyrábět pod označením Hawker Siddeley HS 748. Jednalo se o dolnoplošník s přetlakovou a klimatizovanou kabinou, určený původně k přepravě 20. cestujících na krátkých tratích. Z ekonomického hlediska bylo jasné, že stroj bude muset sloužit k přepravě více cestujících. Tento názor vedl k takové konstrukční úpravě, díky níž se výrazně zvýšila maximální vzletová hmotnost letounu. Původní zamýšlené motory de Havilland Gnome byly nahrazeny novými výkonnějšími motory od firmy Rolls Royce Dart. Letouny se sériově začaly vyrábět počátkem roku 1961. Stroje již sloužily pro přepravu 44 cestujících. Pro svůj start a přistání potřebuje letoun poměrně krátkou délku dráhy, může také přistávat na malých letištích s hrubým povrchem dráhy.

Druhá série měla nainstalované nové výkonnější motory a opět se zvýšila maximální vzletovou hmotnost, to vedle k zvýšení počtu přepravených cestujících na číslo 62. Celkem do té doby bylo prodáno 198 kusů. Později byly vyrobeny další série těchto strojů, série 2A, 2C, námořní, vojenská a nákladní verze. Počet celkových prodaných kusů letounu Hawker Siddeley HS 748 vzrostl na 380.

Od 29.4.1977 byla firma Hawker Siddeley zařazena pod British Aerospace. Dřívější Avro bylo následně vyráběno pod označením BAe 748.

Technické data

| | |
|----------------------------|---|
| Země původu: | Velká Británie |
| Hlavní pohon: | dvoumotorový turbovrtulový RDa.7 Mk 536-2 – 1700kW |
| Rozpětí křídel: | 30,02 m |
| Délka letadla: | 20,42 m |
| Výška letadla: | 7,56 m |
| Nosná plocha: | 75,34 m ² |
| Dostup: | 7 620 m |
| Dolet s plným naložením: | 1 715 km |
| Cestovní rychlost: | 452 km/h |
| Max. vzletová hmotnost: | 21 092 kg |
| Max. hmotnost nákladu: | 6 000 kg |
| Délka rozjezdu při vzletu: | 1 134 m |



Obr.4.24. Rozměry Hawker Siddeley 748

Geometrické data

| | |
|--|----------------------|
| Použitelný nákladní objem: | 32,40 m ³ |
| Rozměry nákladního prostoru (délka x šířka x výška): | 1055 x 180 x 180 cm |
| Rozměry předních dveří (šířka x výška): | 120 x 140 cm |
| Rozměry zadních dveří (šířka x výška): | 267 x 172 cm |

5. Vybrání vhodného letounu

K přepravě tulipánů vybereme z daných letounů takový, jehož parametry vyhovují našim stanoveným kritériím.

Na základě zvoleného přepravovaného zboží a jeho množství jsme zjistili, že pro přepravu budeme potřebovat letadlo s minimálním objemem použitelného nákladního prostoru 30 m^3 a letadlo, které je schopné převézt náklad o hmotnosti minimálně 2,5 tuny. Důležitou roli, v našem výběru vhodné letadla, hraje také dolet letounu. Amsterdam je po letecké trati vzdálen 388,5 námořních míli, což je 720 km. Se zpáteční cestou je to dohromady přibližně 1440 km. Nastává situace, kdy si můžeme vybrat letoun, který zvládne celou trasu Praha-Amsterdam-Praha, nebo letoun s polovičním doletem. V takovém případě budeme muset v Amsterdamu dotankovat palivo na zpáteční cestu. Je to velice obvyklá situace, tankovat palivo v cizí destinaci. Cena leteckého benzínu je přibližně stejná ve všech zemích a destinacích.

5.1 Vícekriteriální rozhodování

Pro výběr nejvhodnějšího letounu, jehož parametry budou odpovídat našim požadavkům, použijeme metodu vícekriteriálního rozhodování.

Tato metoda se v běžném životě využívá stále častěji, je mnoho případů, kdy se musíme rozhodnout podle více kritérií. Prvotním krokem je stanovení kritérií.

V našem případě to jsou tyto kritéria: objem nákladního prostoru, maximální hmotnost nákladu a dolet letadla.

Dále si musíme určit váhu kritérií. Největší váhu přikládáme hmotnost nákladu, dále objemu nákladního prostoru a doletu letadla.

Pro výběr nejvhodnějšího letadla použijí **metodu PRIAM**.

5.1.1 Metoda PRIAM

Je založena na heuristickém prohledávání množiny variant tak, aby bylo nalezeno jediné optimální řešení.

Požadavky stanovených kritérií zapíšeme jako úrovně bazálních variant.

$$z = (2,5t \ 30m^3, 800km)$$

Tyto hodnoty nám určují: minimální hmotnosti nákladu, minimální objemu nákladového prostoru a minimální dolet letounů.

Krok 1.

V prvním kroku budeme vybírat letoun, jehož minimální hmotnost přepravovaného nákladu je 2,5 tuny.

bazální varianta: $z^{(1)} = 2,5$ tuny

| Letoun | Max. hmotnost nákladu | Vyhovuje |
|---------------------|-----------------------|----------|
| An-26B | 5 500 kg | Ano |
| DHC- Dash 8 | 4 268 kg | Ano |
| SAAB 340 | 3 700 kg | Ano |
| Fokker F-27-600 | 6 162 kg | Ano |
| Rytheon 1900D | 1 950 kg | Ne |
| ATR 72-200F | 8 200 kg | Ano |
| Swearingen Metro 3 | 2 100 kg | Ne |
| Dassault Falcon 20 | 2 500 kg | Ne |
| Shorts SD 360 | 3 500 kg | Ano |
| LET L-410 | 1 500 kg | Ne |
| ATR 42-320 | 5 300 kg | Ano |
| Hawker Siddeley 748 | 6 000 kg | Ano |

Tab.5.1. Hmotnost nákladu

Z tabulky snadno vyčteme, že letadla: Rytheon 1900D, Swearingen Metro 3, Dassault Falcon 20, LET L-410 nevyhovují našemu prvnímu kritériu. Jelikož nejsou schopny přepravit náklad těžší než 2,5 tuny. Proto s nimi nebudeme nadále pokračovat v našem výběru.

Krok 2.

V kroku č. 2, budeme vybírat letouny, jejichž minimální použitelný nákladní objem je větší než 30m^3 .

bazální varianta: $z^{(2)} = 30\text{ m}^3$

| Letoun | Max. použitelný nákladní objem | Vyhovuje |
|---------------------|--------------------------------|----------|
| An-26B | $37,00\text{ m}^3$ | Ano |
| DHC- Dash 8 | $29,15\text{ m}^3$ | Ne |
| SAAB 340 | $23,32\text{ m}^3$ | Ne |
| Fokker F-27-600 | $45,30\text{ m}^3$ | Ano |
| ATR 72-200F | $52,70\text{ m}^3$ | Ano |
| Shorts SD 360 | $29,42\text{ m}^3$ | Ne |
| ATR 42-320 | $40,98\text{ m}^3$ | Ano |
| Hawker Siddeley 748 | $32,40\text{ m}^3$ | Ano |

Tab.5.2. Nákladní objem

Vidíme, že našemu kritériu na minimální použitelný nákladní objem nevyhovují letadla: DHC-Dash 8, SAAB 340, Shorts SD360. Vyřadíme je tedy z výběru.

Krok 3.

V kroku č.3, budeme vybírat takové letouny, které jsou schopny uletět trasu Praha-Amsterdam, délka této trasy je po letecké trati přibližně 720km. Musíme brát v úvahu, že po cestě mohou nastat komplikace a budeme muset doletět na náhradní letiště. Stanovíme si tedy minimální dolet 800 km.

bazální varianta: $z^{(3)} = 800\text{ km}$

| Letoun | Dolet | Vyhovuje |
|---------------------|----------|----------|
| An-26B | 1 240 km | Ano |
| Fokker F-27-600 | 1 741 km | Ano |
| ATR 72-200F | 1 850 km | Ano |
| ATR 42-320 | 1 850 km | Ano |
| Hawker Siddeley 748 | 1 715 km | Ano |

Tab.5.3. Dolet

V tomto kroku vidíme, že našemu kritériu minimálního doletu vyhovují všechny letouny. Musíme zvolit další kritérium, které nám umožní vybrat nejvhodnější letoun.

Krok 4.

Dalším kritériem jsme si zvolili minimální hmotnost maximální vzletové hmotnosti. Čím menší vzletovou hmotnost letadlo má, tím menší jsou vzletové a přistávací poplatky. Což pro nás bude z ekonomického hlediska velice výhodné. Stanovíme si tedy maximální vzletovou hmotnost tak, aby byla co nejmenší a nepřesahovala 20 tun.

bazální varianta: $z^{(4)} = 20\,000\text{ kg}$

| Letoun | Max. vzletová hmotnost | Vyhovuje |
|---------------------|------------------------|----------|
| An-26B | 24 000 kg | Ne |
| Fokker F-27-600 | 20 411 kg | Ne |
| ATR 72-200F | 21 500 kg | Ne |
| ATR 42-320 | 16 700 kg | Ano |
| Hawker Siddeley 748 | 21 092 kg | Ne |

Tab.5.4. Maximální vzletová hmotnost

Pro svou přepravu nákladu jsem si na základně zvolených kritérií vybrala letoun italsko-francouzské firmy Avions de Transport Régional, model ATR 42-320.

5.2 Výpočet paliva pro let

- **Průměrná hodinová spotřeba paliva** = 700 litrů
- **Stoupací rychlost** = 277 km/hod, 150 uzlů
- **Cestovní rychlost** = 565 km/hod, 305 uzlů
- **Klesací rychlost** = 200 km/hod, 107 uzlů

Palivo pro pojiždění:

spouštění APU, star-up, taxi: 10min = 120 litrů

Traťové palivo:

LKPR → SID BALTU (36NM) = 15 min = 180 litrů

Trať (278,5NM) = 55 min = 660 litrů

STAR RKN → EHAM (74NM) = 42 minut = 504 litrů

Traťové palivo celkem = 1344 litrů

Záložní palivo:

a) Contingency fuel

- 5% z traťového paliva = 68 litrů
- 5 minut vyčkávání = 60 litrů

b) Alternate fuel

- Go-Around = 15 minut = 180 litrů
- Let na náhradní letiště (24NM) = 14 minut = 168 litrů

c) Final reserve fuel

- 30 minut letu cestovní rychlostí = 360 litrů

Pro trať z Prahy do Amsterdamu potřebujeme natankovat celkem 2240 litrů paliva.

6. Závěr

V mé bakalářské práci chci čtenáře seznámit s leteckou nákladní dopravou. Od jejího počátku až po dnešní současnost. Způsoby jakými se přeprava uskutečňuje, podmínky pro přijetí nákladu k přepravě, důležité dokumenty, které musí být nejen na palubě letadla, manipulaci s nákladem a mnoho dalších základních informací.

Letecká nákladní doprava je v současnosti velice využívána, jen za uplynulý rok 2011 bylo v Evropské unii leteckou nákladní dopravou přepraveno 13 100 000 tun nákladu a poštovních zásilek. Z tohoto počtu bylo v České republice leteckou dopravou přepraveno 66 000 tun nákladu.

V mé bakalářské práci jsem vytvořila fiktivní leteckou nákladní společnost Teriw Cargo air, která se věnuje dovozu čerstvých tulipánů z Holandska do České republiky. Stanovila jsem si množství přepravovaných tulipánů, tak aby má společnost dosáhla zisku. Na základě mnou stanovených kritérií, jsem musela vybrat ten nejvhodnější letoun pro uskutečnění zamýšlené přepravy. K výběru vhodného letounu jsem použila metodu vícekritériálního rozhodování, konkrétně metodu PRIAM. Kritéria pro mou přepravu jsou: minimální hmotnost přepravovaného nákladu, použitelný nákladní objem, dolet, maximální vzletová hmotnost.

Na základě jednotlivých kroků metody PRIAM v závislosti na mých kritériích jsem zjistila, že pro zamýšlenou přepravu nákladu bude nejvhodnější letoun ATR 42-320.

Zhodnocení cíle

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo porovnat dopravní letadla pro přepravu nákladu a tím také naleznout vyhovující letoun pro mou zamýšlenou přepravu. Vytvořila jsem si svou fiktivní leteckou společnost a vymezila její aktivity.

Následně jsem ze sestavené množiny letounů, které se využívají nejen pro přepravu cestujících, ale také k přepravě nákladu jsem pomocí vícekritériálního rozhodování, konkrétně metody PRIAM, vybrala takový letoun, který odpovídá mým stanoveným podmínkám.

Metoda PRIAM porovnává, zdali jednotlivá stanovená kritéria, mezi jednotlivými letouny, vyhovují našim stanoveným podmínkám na letoun.

Na základě jednotlivých kroků metody vícekritériálního rozhodování se jim stal letoun ATR 42-320.

Seznam použité literatury

- [1] ZEMAN, P., Letecká přeprava nákladu,
Dostupné z:
http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=27878,
Poslední návštěva: 3.4.2012

- [2] LOWE, M., BATCHELOR, J., Encyklopedie letectví 3 (1945-2005), 1. vydání, Rebo Productions CZ, spol. s r. o., 2006, použité strany: 50-51, ISBN 80-7234-443-9.

- [3] BERGER, R., 1000 Letadel, 1. vydání, Euromedia Group, k. s. – Knižní klub, 2007, použité strany 25-113, ISBN 978-80-242-1832-8.

- [4] FedEx,
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/FedEx>, Poslední návštěva: 3.4.2012

- [5] DHL,
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/DHL>, Poslední návštěva: 3.4.2012

- [6] Lufthansa Cargo,
Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Lufthansa_Cargo,
Poslední návštěva: 3.4.2012

- [7] Lufthansa Cargo,
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Lufthansa>, Poslední návštěva: 3.4.2012

- [8] Airbus A300ST Beluga,
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Airbus_Beluga, Poslední návštěva: 3.4.2012

- [9] Antonov An-225 Mrija
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Antonov_An-225,
Poslední návštěva: 3.4.2012

- [10] KŘIVDA, V., 4. Letecká doprava, 1. vydání, VŠB- TU, 2007, použité strany: 35-36, ISBN 978-80-248-1521-3.
- [11] Současnost přeprava nákladu
Dostupné z: http://www.elearn.vsb.cz/archived/FS/Zdopr/04_LD.pdf,
Poslední návštěva: 3.4.2012
- [12] Uložení nákladu, letecké palety
Dostupné z: <http://www.nakladni-doprava.info/2010/11/druhy-kontejneru/>,
Poslední návštěva: 4.4.2012
- [13] Letecké kontejnery
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kontejnerizace>, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [14] Letiště určení
Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Amsterdam_Airport_Schiphol,
Poslední návštěva: 4.4.2012
- [15] Letiště vzletu
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Leti%C5%A1t%C4%9B_Praha-Ruzyn%C4%9B, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [16] Záložní letiště
Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Rotterdam_The_Hague_Airport,
Poslední návštěva: 4.4.2012
- [17] Letecké zprávy
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/NOTAM>, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [18] OLIVKOVÁ, I., Studijní materiály, Provoz a ekonomika v letecké dopravě
- [19] WINCHESTER, J., Encyklopedie moderních letadel, 1. vydání, NAŠE VOJSKO, 2011, použité strany: 399-427, ISBN 978-80-206-1208-3

- [20] Encyklopedie letadel, 1. vydání, Bratislava SLOVO,1997, použité strany: 395-417, ISBN 80-85711-29-X
- [21] Antonov -26B
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/antonov_an26.htm,
<http://www.aviavilsa.lt/>, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [22] DHC Dash 8-100
Dostupné z: <http://liatcargo.com/showcargo.html?p=cargoplaneinfo>,
Poslední návštěva: 4.4.2012
- [23] SAAB 340
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/saab_340.htm,
http://en.wikipedia.org/wiki/Saab_340, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [24] Fokker F-27-600
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/f27_fokker.htm,
http://cs.wikipedia.org/wiki/Fokker_F-27#Fokker_F-27-600,
http://www.amerair.com/scripts/index_en.html, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [25] Rytheon 1900D
Dostupné z: <http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/kingair.htm>,
<http://www.farnair.com/Pdf/Beech-1900D-300dpi.pdf>,
http://en.wikipedia.org/wiki/Beechcraft_1900, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [26] ATR 72-200F
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/ATR_72,
<http://www.farnair.com/Pdf/ATR72-200F-300dpi.pdf>,
http://en.wikipedia.org/wiki/ATR_72, Poslední návštěva: 4.4.2012

- [27] SA227AC Metro3
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/metro_111_fairchild.htm,
http://www.binair.eu/en_fracht.php,
http://en.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Swearingen_Metroliner,
Poslední návštěva: 4.4.2012
- [28] Dassault Falcon 20
Dostupné z: <http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/falcon20.htm>,
http://en.wikipedia.org/wiki/Dassault_Falcon_20, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [29] Shorts SD 360
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/sd360_shorts.htm,
http://en.wikipedia.org/wiki/Short_360, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [30] LET L-410
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/let_410.htm,
http://cs.wikipedia.org/wiki/Let_L-410_Turbolet, http://en.wikipedia.org/wiki/Let_L-410_Turbolet, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [31] ATR 42-320
Dostupné z: http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/atr_42_320.htm,
http://cs.wikipedia.org/wiki/ATR_42, http://en.wikipedia.org/wiki/ATR_42,
<http://www.azfreighters.com/planes/atr-42.pdf>, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [32] Hawker Siddeley 748
Dostupné z: <http://www.aircharterservice.aero/cargo/aircraft/hs748.htm>,
http://cs.wikipedia.org/wiki/Avro_748,
http://en.wikipedia.org/wiki/Hawker_Siddeley_HS_748, Poslední návštěva: 4.4.2012
- [33] BROŽOVÁ, H., Modely pro vícekritériální rozhodování, 1. vydání, Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009, použité strany: 4-66.

[34] Vícekriteriální rozhodování

Dostupné z: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>,

Poslední návštěva: 4.4.2012

Seznam obrázků

- Obr.1.1. Douglas DC-3 Dakota, str. 12
- Obr.2.1. Airbus A300ST Beluga, str. 18
- Obr.2.2. Antonov An-225 Mrija, str. 20
- Obr.2.3. Letecký kontejner, Typ AKE, str. 23
- Obr.2.4. Plastová paleta, str. 23
- Obr.3.1. Převážní podmínky, str. 29
- Obr.4.1. Antonov- 26B, str. 34
- Obr.4.2. Rozměry An-26B, str. 35
- Obr.4.3. DHC Dash 8-100, str. 37
- Obr.4.4. DHC Dash 8-100, str. 38
- Obr.4.5. SAAB 340, str. 39
- Obr.4.6. Rozměry SAAB 340, str. 40
- Obr.4.7. Fokker F-27-600, str. 41
- Obr.4.8. Rozměry Fokker F-27-600, str. 42
- Obr.4.9. Raytheon 1900D, str. 44
- Obr.4.10. Rozměry Raytheon 1900D, str. 46
- Obr.4.11. ATR72-200, str. 47
- Obr.4.12 Rozměry ATR72-200F, str. 49
- Obr.4.13. Swearingen Metro 3, str. 50
- Obr.4.14. Rozměry Swearingen Metro 3, str. 52
- Obr.4.15. Dassault Falcon 20, str. 53
- Obr.4.16. Rozměry Dassault Falcon 20, str. 54
- Obr.4.17. Shorts SD 360, str. 56
- Obr.4.18. Rozměry Shorts SD 360, str. 57

Obr.4.19. LET L-410, str. 59

Obr.4.20. Rozměry LET L-410, str. 60

Obr.4.21. ATR 42-320, str. 62

Obr.4.22. Rozměry ATR 42-320, str. 64

Obr.4.23. Hawker Siddeley 748, str. 65

Obr.4.24. Rozměry Hawker Siddeley 748, str. 66

Seznam tabulek

Tab.3.1. Dráhový systém LKPR, str. 27

Tab.3.2. Dráhový systém EHAM, str. 28

Tab.5.1. Hmotnost nákladu, str. 69

Tab.5.2. Nákladní objem, str. 70

Tab.5.3. Dolet, str. 71

Tab.5.4. Maximální vzletová hmotnost, str. 71